



TUGAS AKHIR – TI 141501

PERANCANGAN MEDIA EDUKASI BERBASIS *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI PETUNJUK INSTALASI LISTRIK DAN PENGGUNAAN LISTRIK PADA PERANGKAT ELEKTRONIK RUMAH TANGGA

MUHAMAD MANSYUR JAYADI
NRP 2511 100 035

Dosen Pembimbing
Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T.
NIP. 198310162008011006

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



FINAL PROJECT – TI 141501

**DESIGN OF MEDIA EDUCATION BASED ON AUGMENTED
REALITY FOR HINTS THE ELECTRICAL INSTALLATION
AND USE OF HOUSEHOLD ELECTRICAL DEVICES**

MUHAMAD MANSYUR JAYADI
NRP 2511 100 035

Supervisor
Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T.
NIP. 198310162008011006

DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2017

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN MEDIA EDUKASI BERBASIS *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI PETUNJUK INSTALASI LISTRIK DAN PENGGUNAAN LISTRIK PADA PERANGKAT ELEKTRONIK RUMAH TANGGA

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Penulis :

MUHAMAD MANSYUR JAYADI
NRP 2511 100 035

Mengetahui dan menyetujui,
Dosen Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T.

NIP. 198310162008011006



SURABAYA, JANUARI 2017

PERANCANGAN MEDIA EDUKASI BERBASIS *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI PETUNJUK INSTALASI LISTRIK DAN PENGGUNAAN LISTRIK PADA PERANGKAT ELEKTRONIK RUMAH TANGGA

Nama Mahasiswa : Muhamad Mansyur Jayadi
NRP : 2511100035
Jurusan : Teknik Industri
Pembimbing : Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T.

ABSTRAK

Kebakaran pada pemukiman penduduk merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), sepanjang tahun 2011 hingga tahun 2015 setidaknya telah terjadi 979 kasus kebakaran yang mengakibatkan dampak kerugian. Dari banyak kejadian kebakaran tersebut, penyebab paling banyak yaitu sekitar 73% adalah disebabkan karena *korsleting* listrik. Potensi kebakaran yang diakibatkan oleh *korsleting* listrik ini sebenarnya dapat diminimalisasi dengan adanya pemahaman yang baik mengenai instalasi listrik dan penggunaan listrik.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun media edukasi berbasis *augmented reality* bagi masyarakat tentang bagaimana cara instalasi listrik dan penggunaan listrik pada perangkat elektronik rumah tangga yang baik dan aman sehingga terhindar dari bahaya kebakaran. Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi etnografi ke perumahan penduduk. Studi etnografi dilakukan untuk mendapatkan aspek-aspek edukasi yang dibutuhkan masyarakat tentang instalasi listrik dan penggunaan listrik. Kemudian aspek-aspek tersebut dianalisa menggunakan metode FMEA untuk mendapatkan titik kritis yang akan dimasukkan kedalam media edukasi. Kemudian dari aspek-aspek terpilih tersebut dibentuk skenario media edukasi. Dimana dalam penelitian ini terdapat 7 skenario media edukasi. Diantaranya adalah peringatan untuk tidak menumpuk stop kontak, peringatan untuk mencabut *charger* setelah digunakan, penanganan masalah kabel listrik yang semrawut, penanganan masalah kabel setrika yang mengelupas, penanganan masalah kabel listrik yang tidak terisolasi dengan baik, penanganan masalah *fitting* lampu yang tidak sesuai standar, dan peringatan agar tidak menggunakan peralatan listrik yang rusak. Kemudian skenario diwujudkan dalam animasi 3D yang di bentuk menggunakan *software* 3DsMax dan digabungkan dengan *marker* pada *software* Unity. Pengguna dapat menggunakan media edukasi ini dengan memasangnya pada perangkat android.

Kata Kunci : *Augmented Reality*, FMEA, PUIL 2000, Media Edukasi.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DESIGN OF MEDIA EDUCATION BASED ON AUGMENTED REALITY FOR HINTS THE ELECTRICAL INSTALLATION AND USE OF HOUSEHOLD ELECTRICAL DEVICES

Student's Name : Muhamad Mansyur Jayadi
Student's ID : 2511100035
Departement : Industrial Engineering
Supervisor : Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T.

ABSTRACT

Fire in residential areas is one of the frequent disasters in Indonesia. According to the National Disaster Management Agency (BNPB), during the year 2011 to 2015 at least 979 cases of fires have occurred which resulted in loss impact. The biggest cause of the fire was due to electrical short circuit which is around 73%. Potential fire caused by electrical short circuit can actually be minimized by a good understanding of the electrical installation and electrical usage.

This study aims to build augmented reality based educational media for the public on how the electrical installation and electrical usage in household electronic devices are properly and safely so as to avoid the danger of fire. The study began by conducting an ethnographic study to housing of residents. Ethnographic studies conducted to obtain aspects of education that people depend on electrical installations and electrical use. Then these aspects are analyzed using FMEA method to get a critical point that will be incorporated into educational media. Then on selected aspects of media education were established to scenario. Which in this study there are 7 educational media scenario. Among them is a warning to not accumulate the ignition, a warning to unplug the charger after use, handling problems electrical wiring chaotic, problem handling wiring board peeling, handling problems electric wires that are not insulated, handling issues light fittings that are not according to standards, and warning not to use electrical equipment damaged. Then the scenario is realized in 3D animation in the form of using the software 3DsMax and coupled with a marker on the Unity software. Media education can be used by people who have a house in which there is electricity. Users can use this educational media to install on your android device.

Kata Kunci : Augmented Reality, FMEA, PUIL 2000, Media Education.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang diantaranya sebagai berikut:

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Nurhadi Siswanto, S.T., MSIE, PhD., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya.
3. Bapak Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing penulis. Atas bimbingan yang beliau berikan, penulis mendapat berbagai arahan-arahan yang baik dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu penulis yang telah memberikan berbagai dukungan kepada penulis. Dukungan yang paling utama yang diberikan kepada penulis adalah berupa do'a. Berkat do'a beliau, Allah senantiasa memudahkan pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman dekat penulis seperti Surip, Arief, Mbah, Fikar, Miril, Yuda, Erwin, Zidni, dan lain-lain yang banyak berbagi kesenangan dan keceriaan selama berada di masa kuliah dan telah banyak membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman Laboratorium Ergonomi seperti Dita, Moli, Lita, Rahmatul, Dyah, Tiak, Astri, Puik, Bimo, Pinob, dan lain-lain yang banyak memberikan dukungan selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Rekan-rekan organisasi Lembaga Dakwah Masyarakat Studi Islam Ulul 'Ilmi Teknik Industri ITS seperti Riko, Risal, Bagus, Farid, Bagus Sep, Bagus Fir, Anisa, Aul, Arin, Lucky dan lain-lain yang telah banyak berbagi pengalaman dan ilmu selama penulis menempuh studi di bangku kuliah.
8. Rekan-rekan Veresis tercinta, yang merupakan teman-teman satu angkatan penulis yang merupakan rekan seperjuangan penulis sewaktu menempuh pendidikan di bangku kuliah.

9. Pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan dan pengerjaan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dalam penulisan laporan ini, penulis masih merasa ada banyak kekurangan. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca sehingga dapat memberikan perbaikan bagi penulis dalam membuat laporan selanjutnya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan bagi pembaca dan penulis sendiri.

Surabaya, Januari 2017

Muhamad Mansyur Jayadi

Daftar Isi

LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Ruang Lingkup	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Augmented Reality</i>	7
2.2 Implementasi <i>Agmented Reality</i>	8
2.3 Petunjuk Instalasi listrik berdasarkan PUIL 2000	10
2.4 Kebakaran Akibat <i>Korsleting</i> Listrik	10
2.5 <i>Usability Testing</i>	11
2.6 Studi Etnografi	12
2.7 <i>Failure Mode Effects Analysis</i> (FMEA).....	12
2.8 Penelitian Terdahulu.....	16
BAB 3	19
METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Tahap Studi Literatur.....	21
3.2 Tahap Pengumpulan Data.....	21
3.3 Tahap Perancangan Media Edukasi	21
3.4 Tahap Perancangan skenario media edukasi	22
3.5 Tahap Pembangunan Media Edukasi	22
3.6 <i>Usability Testing</i>	22
3.7 Evaluasi	22
3.8 Tahap Kesimpulan dan Saran	22
BAB 4 PERANCANGAN SISTEM DAN <i>SOFTWARE</i>	23

4.1	Perancangan Sistem Media Edukasi	23
4.2	Pembangunan Media Edukasi.....	50
BAB 5 EVALUASI DAN ANALISIS.....		59
5.1	Uji Usabilitas	59
5.2	Rancangan Perbaikan.....	63
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		69
6.1	Kesimpulan	69
6.2	Saran	70
Daftar Pusaka		71

Daftar Gambar

Gambar 1. 1 Penyebab Kebakaran.....	2
Gambar 2.1 <i>Reality – Virtuality Continuum</i>	8
Gambar 2.2 Contoh <i>Marker</i>	8
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	19
Gambar 4. 1 Proses Desain Objek 3D	51
Gambar 4. 2 Alur Untuk Membuat Media Edukasi.....	55
Gambar 4. 3 Alur Kerja Sistem Media Edukasi	56
Gambar 5. 1 Sebelum Proses <i>Rescaling</i>	65
Gambar 5. 2 Tampilan Setelah Proses <i>Rescaling</i>	65
Gambar 5. 3 Proses Penyesuain Sudut Objek.....	66
Gambar 5. 4 Posisi Objek Setelah Proses Penyesuain Sudut Objek.	66
Gambar 5. 5 Posisi Teks Sebelebun Diperbaiki	67
Gambar 5. 6 Posisi Teks Setelah Diperbaiki	67
Gambar 5. 7 proses Perbaikan Suara Media Edukasi	67
Gambar 5. 8 Petunjuk Penggunaan Media Edukasi.....	68
Gambar 5. 9 Tampilan <i>Marker</i> Lama	68
Gambar 5. 10 Tampilan <i>Marker</i> Baru Setelah Diperbaiki	68

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Kriteria Penilaian <i>Severity</i>	13
Tabel 2. 2. Level Peluang Kejadian (<i>occurance</i>)	14
Tabel 2. 3 Kriteria Penilaian Kontrol Aktual.....	15
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu.....	17
Tabel 4. 1 Daftar Penemuan Studi Etnografi.....	25
Tabel 4. 2 Nilai <i>Severity</i>	32
Tabel 4. 3 Level Peluang Kejadian (<i>occurance</i>)	33
Tabel 4. 4 Level dari Pengontrolan Aktual (<i>Detection</i>)	34
Tabel 4. 5 Tabel FMEA	36
Tabel 4. 6 Tabel Aspek Kritis.....	47
Tabel 4. 7 Skenario Media Edukasi.....	48
Tabel 4. 8 Beberapa Objek Yang Dibangun Dalam Bentuk 3D.....	51
Tabel 4. 9 <i>Marker</i> dan Rekomendasi Peletakannya.	53
Tabel 4. 10 Tampilan Media Edukasi.....	56
Tabel 5. 1 Hasil Pengujian <i>Alpha</i>	60
Tabel 5. 2 Parameter Penilaian Kriteria Pengujian Beta	61
Tabel 5. 3 Hasil Penyebaran Kuisioner Pengujian Beta	62
Tabel 5. 4 Rencana Perbaikan Media Edukasi	64

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 1

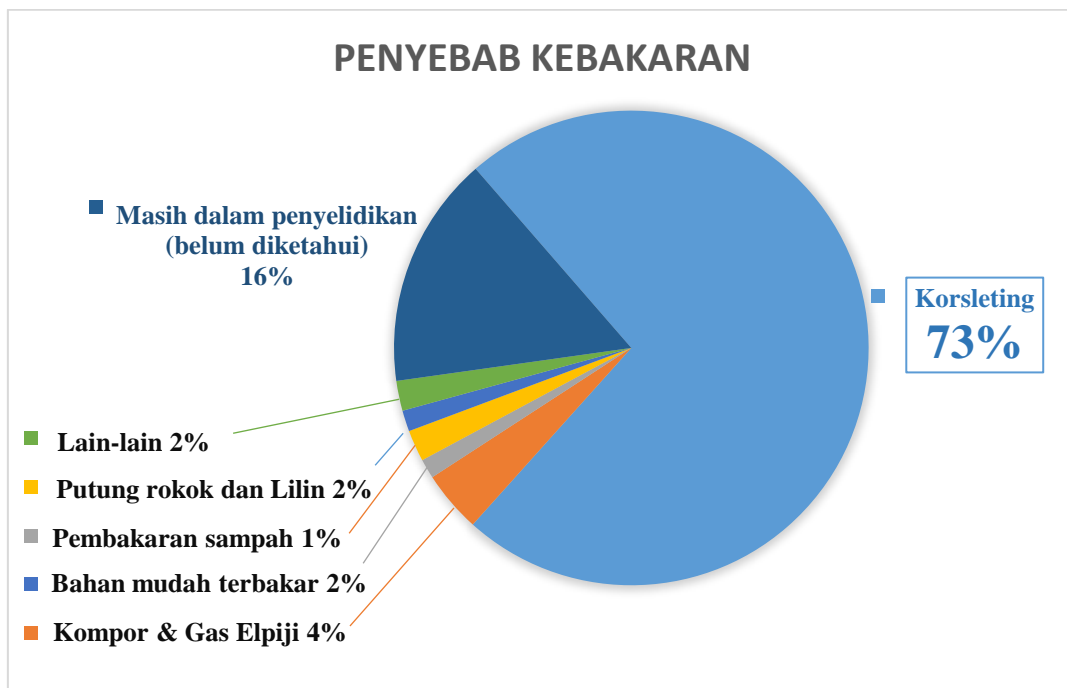
PENDAHULUAN

Pada bab ini dilakukan pembahasan kajian awal yang berisi tentang latar belakang diadakannya penelitian, rumusan masalah, tujuan, dan ruang lingkup serta sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

Kebakaran pada pemukiman penduduk merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), sepanjang tahun 2011 hingga tahun 2015 setidaknya telah terjadi 979 kasus kebakaran yang menimpa pemukiman penduduk di seluruh Indonesia. Hal tersebut merupakan suatu masalah yang harus diminimalisir mengingat jumlah kejadiannya yang cukup besar dan mengakibatkan dampak kerugian bagi korban kebakaran baik secara materil maupun korban jiwa. Dalam kurun waktu 5 tahun tersebut, setidaknya kebakaran pada pemukiman penduduk telah mengakibatkan 1.237 rumah terbakar, 204 orang mengalami luka bakar, 89 orang meninggal dunia serta 5.281 orang mengungsi ke tempat tinggal sementara karena kehilangan tempat tinggal.

Dari kasus kebakaran yang terjadi tersebut, terdapat berbagai macam penyebab yang memicu terjadinya kebakaran tersebut. Berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), ada beberapa hal yang dapat menyebabkan terjadinya kebakaran diantaranya yang terbesar adalah *korsleting* listrik, kompor dan gas LPG, putung rokok, pembakaran sampah dan lain-lain. Presentase jumlah penyebab kebakaran ada dalam gambar berikut ini.



Gambar 1. 1 Penyebab Kebakaran (Sumber: Badan Nasional Penanggulangan Bencana)

Dari data penyebab kebakaran di atas, diketahui penyebab yang paling banyak menyebabkan terjadinya kebakaran yaitu *korsleting* atau arus pendek listrik. Menurut Perintis Perlindungan Instalasi Listrik Nasional atau yang sering disebut PPILN (2013), *korsleting* listrik atau hubungan singkat instalasi listrik dapat terjadi dimana saja. Beberapa hal yang menyebabkan *korsleting* listrik antara lain penggunaan komponen instalasi listrik yang tidak standar, menumpuknya tusuk kontak listrik yang terlalu banyak pada satu *stop* kontak, penghantar listrik yang terkelupas tanpa pengaman, meninggalkan peralatan yang terhubung dengan listrik tanpa pengawasan, tidak dilakukannya pengecekan berkala pada instalasi listrik dan lain sebagainya.

Potensi kebakaran akibat *korsleting* listrik ini sebenarnya dapat diminimalisasi dengan adanya pemahaman yang baik mengenai instalasi listrik. Pemahaman yang baik tentang instalasi listrik dapat diperoleh dengan adanya edukasi yang cukup mengenai petunjuk instalasi listrik dan penggunaan peralatan yang terhubung dengan listrik. Sehingga proses instalasi dan penggunaan listrik dapat terhindar dari bahaya kebakaran.

Dengan perkembangan teknologi saat ini, terdapat berbagai macam alternatif yang dapat dijadikan sebagai media untuk pembelajaran cara instalasi listrik serta penggunaan perangkat elektronik pada rumah tangga yang benar dan aman. Salah satunya dengan menggunakan teknologi *augmented reality*. Menurut Kaufmann dan Hannes (2002), *Augmented Reality* merupakan teknologi yang menggabungkan objek-objek virtual yang ada dengan benda-benda nyata di sekitar dalam waktu yang nyata. Pada dunia pendidikan, *augmented reality* telah banyak digunakan untuk pembelajaran materi sekolah maupun perguruan tinggi, seperti astronomi, biologi, fisika, dan mekanika mesin. Beberapa hal yang menyebabkan *augmented reality* dapat digunakan dalam dunia pendidikan adalah prosesnya yang interaktif, sederhana, efektif, dan efisien. Hal tersebut karena dengan *augmented reality* suatu proses pembelajaran akan lebih aman dilakukan mengingat objek yang digunakan adalah objek virtual (Kangdon Lee, 2012). Dengan demikian, teknologi *augmented reality* dapat menjadi pilihan yang tepat untuk dijadikan media pembelajaran bagi masyarakat tentang cara instalasi listrik serta penggunaan listrik pada perangkat elektronik rumah tangga. Hal ini dikarenakan penggunaan media virtual ini lebih interaktif, murah, mudah dan dapat digunakan dimana saja serta kapan saja.

Augmented reality yang digunakan untuk media pembelajaran bagi masyarakat tentang cara instalasi listrik serta penggunaan listrik pada perangkat elektronik rumah tangga memiliki beberapa manfaat. Bagi pemilik rumah, media edukasi ini dapat memberikan informasi yang memudahkan dalam mempelajari cara instalasi listrik dan penggunaan listrik pada perangkat elektronik rumah tangga yang baik dan aman. Selain itu media ini juga dapat dijadikan referensi apabila pemilik rumah ingin melakukan perbaikan sistem atau komponen pada instalasi listrik yang telah ada di rumah tersebut. Sedangkan bagi pengguna perangkat Android, media edukasi ini dapat menambah wawasan tentang cara instalasi listrik dan penggunaan listrik pada perangkat elektronik rumah tangga yang baik dan aman sehingga dapat diterapkan pada saat membutuhkan informasi tersebut. Sedangkan untuk instalatir listrik, media edukasi ini dapat digunakan sebagai media penunjang dalam melakukan instalasi listrik pada perumahan penduduk. Sehingga dengan adanya media edukasi ini, diharapkan masyarakat dapat mengetahui cara instalasi

listrik dan penggunaan listrik pada perangkat rumah tangga yang baik dan aman sehingga terhindar dari bahaya kebakaran akibat *korsleting* listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana perancangan media edukasi virtual untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang cara instalasi listrik dan penggunaan listrik pada perangkat elektronik rumah tangga dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality*.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi aspek-aspek edukasi yang dibutuhkan masyarakat dalam proses instalasi listrik dan penggunaan perangkat elektronik yang baik dan aman.
2. Merancang media edukasi tentang cara instalasi listrik dan penggunaan perangkat elektronik pada perumahan penduduk berbasis *Augmented Reality*.
3. Mengetahui usabilitas dari media edukasi cara instalasi listrik dan penggunaan perangkat elektronik pada perumahan penduduk.

1.4 Manfaat

Adapun beberapa manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menambah tingkat edukasi masyarakat mengenai cara instalasi listrik dan penggunaan listrik pada perangkat elektronik rumah tangga.
2. Meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai penggunaan listrik pada perangkat elektronik rumah tangga.
3. Memperbaiki *behaviour* masyarakat mengenai cara instalasi listrik dan penggunaan listrik pada perangkat elektronik rumah tangga.
4. Berkurangnya bahaya kebakaran akibat *korsleting* listrik.

1.5 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini menjelaskan tentang batasan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Media edukasi dioperasikan pada perangkat dengan sistem operasi berbasis Android.
2. Informasi dalam penelitian ini adalah informasi tentang cara instalasi listrik dan penggunaan listrik pada perangkat elektronik rumah tangga.
3. Cara instalasi listrik pada penelitian ini adalah cara pemasangan atau perbaikan peralatan dan komponen kelistrikan yang sering digunakan pada rumah tangga dari PLN hingga dialirkan ke stop kontak-stop kontak yang tersedia dirumah tersebut.
4. Penggunaan listrik pada perangkat elektronik rumah tangga pada penelitian ini adalah cara penggunaan peralatan rumah tangga yang membutuhkan listrik dari stop kontak ke perangkat elektronik rumah tangga tersebut.
5. Perangkat elektronik rumah tangga pada penelitian ini adalah seluruh peralatan elektronik yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan listrik.
6. Penelitian etnografi pada penelitian ini dilakukan pada masyarakat yang memiliki rumah tinggal dan didalamnya terdapat sumberdaya listrik.

Sedangkan asumsi pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengguna media edukasi diasumsikan dapat mengoperasikan perangkat *smartphone* dengan baik untuk menjalankan media edukasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini berisi mengenai rincian tata urutan dalam pengerjaan laporan tugas akhir, secara ringkas menjelaskan bagian-bagian pada penelitian yang dilakukan. Hal ini perlu dilakukan untuk menyajikan laporan penelitian secara urut dan sistematis. Berikut ini adalah rincian tata urutan dalam pengerjaan laporan penelitian.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi pembahasan kajian awal yang berisi tentang latar belakang diadakannya penelitian, rumusan masalah, tujuan, dan batasan asumsi. Selain itu, pada bab ini dipaparkan juga mengenai manfaat adanya penelitian ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai dasar teori penelitian yang meliputi metode yang dipakai dalam penyelesaian masalah.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai metodologi penelitian yang meliputi tahapan-tahapan proses penelitian atau urutan langkah yang harus dilakukan dalam proses menjalankan penelitian agar dapat berjalan sistematis, terstruktur, dan terarah.

BAB 4 PERANCANGAN SISTEM DAN *SOFTWARE*

Bab ini berisi tentang proses perancangan sistem dan *software* media edukasi virtual mengenai cara instalasi listrik untuk perangkat elektronik pada perumahan penduduk berbasis *Augmented Reality*.

BAB 5 EVALUASI DAN ANALISA

Pada bab ini dibahas mengenai evaluasi dan analisa tentang usability testing dari media edukasi virtual mengenai cara instalasi listrik untuk perangkat elektronik pada perumahan penduduk.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang berguna untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

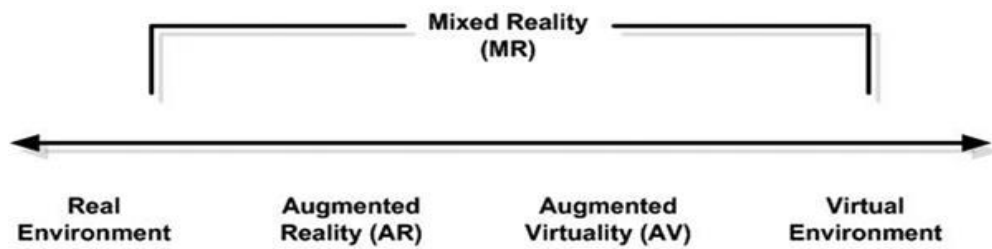
Pada bab ini berisi penjelasan mengenai teori-teori yang digunakan sebagai dasar dalam melakukan penelitian ini. Teori-teori yang digunakan antara lain berasal dari sumber seperti buku, jurnal, artikel, berita, dan lainnya.

2.1 *Augmented Reality*

Menurut Wahid (2012), *augmented reality* merupakan penglihatan secara langsung maupun tidak langsung terhadap dunia nyata yang telah ditambahkan ukuran atau nilainya dengan informasi virtual secara *real-time*. Sedangkan menurut Bimber dan Raskar (2005), *augmented reality* berarti mengintegrasikan informasi sintetis ke dalam lingkungan nyata. Sedangkan menurut Ronald T. Azuma (1997), mendefinisikan *augmented reality* sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antarbenda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata.

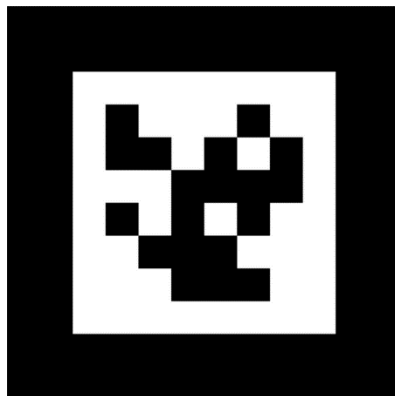
Sejarah tentang Augmented reality dimulai dari tahun 1957-1962, ketika seorang penemu yang bernama Morton Heilig, seorang sinematografer menciptakan dan memapatenkan sebuah simulator yang disebut Sensorama dengan visual, getaran dan bau. Pada tahun 1966, Ivan Sutherland menemukan *head-mounted display* yang dia klaim adalah jendela ke dunia virtual. Tahun 1975 seorang ilmuwan bernama Myron Krueger menemukan *Videoplace* yang memungkinkan pengguna, dapat berinteraksi dengan objek *virtual* untuk pertama kalinya.

Augmented reality sendiri merupakan bagian dari *virtual reality*. Adapun perbedaan antara *augmented reality* dan *virtual reality* adalah akses yang diberikan kepada pengguna untuk berhubungan dengan lingkungan nyata dan dunia virtual. Pada *augmented reality* pengguna masih dapat melakukan interaksi dengan lingkungan nyata saat juga berhubungan dengan objek virtual yang ada. Berikut adalah bagaimana sistem augmented reality dan virtual reality berada antara keadaan maya dan kondisi nyata.



Gambar 2.1 *Reality – Virtuality Continuum* (Milgram, Takemura, Utsumi, & Kishino, 1994)

Cara kerja dari augmented reality adalah memindai *marker* atau pemicu munculnya objek yang di pindai dengan kamera ada perangkat berbasis android. Menurut Chari, Singh,, & Narayanan (2008), *augmented reality* dibagi menjadi dua tipe, yaitu *augmented reality* berbasis *marker* dan *markerless augmented reality*. *Augmented reality* berbasis *marker* merupakan tipe dari *augmented reality* yang mengidentifikasi pola dari *marker* untuk dapat menambahkan objek virtual ke lingkungan nyata. *Marker* sendiri merupakan sebuah gambar yang berfungsi sebagai penanda yang apabila perangkat melakukan pemindaian maka akan keluar objek 3D sesuai yang telah diatur sebelumnya. Berikut adalah contoh *marker* yang telah ada sebelumnya.



Gambar 2.2 Contoh *Marker* (Erwin, Malik, & Erfiza, no date)

2.2 Implementasi *Agmented Reality*

Menurut (Andriyadi, 2011), mengemukakan bahwa bidang-bidang yang pernah menerapkan teknologi Augmented Reality adalah:

- Kedokteran

Teknologi pencitraan sangat dibutuhkan di dunia kedokteran, seperti misalnya, untuk simulasi operasi, simulasi pembuatan vaksin virus, dan lain-lain.

- Hiburan

Augmented Reality sekarang sudah dipakai di dunia entertainment. Bentuknya beragam, ada yang dipakai untuk efek perfilman, permainan untuk di smartphone, majalah, dan lain-lain.

- Latihan Militer (Military Training) Militer telah menerapkan *Augmented Reality* pada latihan tempur mereka. Sebagai contoh, militer menggunakan *Augmented Reality* untuk membuat sebuah permainan perang dimana prajurit masuk kedalam dunia game tersebut dan seolah-olah seperti melakukan perang sesungguhnya.

- *Engineering*

Biasanya *Augmented Reality* digunakan untuk latihan para Engineer untuk bereksperimen. Misalnya ahli *Engineering* Mesin menggunakan *Augmented Reality* untuk memperbaiki mobil yang rusak.

- *Robotics* dan *Telerobotics*

Dalam bidang robotika, seorang operator robot menggunakan pencitraan visual dalam mengendalikan robot itu.

- *Consumer Design*

Virtual Reality telah digunakan dalam mempromosikan produk. Sebagai contoh, seorang pengembang menggunakan brosur virtual untuk memberikan informasi yang lengkap secara 3D, sehingga pelanggan dapat mengetahui secara jelas produk yang ditawarkan.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa sekarang terdapat teknologi yang sedang berkembang pesat yang disebut *Augmented Reality*. Saat ini kita telah dapat merasakan teknologi *Augmented Reality* yang dimana mengubah bidang 2D menjadi 3D. Banyak manfaat yang bisa di dapat dari *Augmented Reality*. Diantaranya pada bidang entertainment, pendidikan, kedokteran, militer, dan *advertising*.

2.3 Petunjuk Instalasi listrik berdasarkan PUIL 2000

Dalam melakukan instalasi listrik, ada ketentuan yang harus dilakukan agar instalasi listrik tersebut aman pada saat digunakan. Petunjuk instalasi listrik tersebut diatur dalam Petunjuk Umum Instalasi Listrik yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN). Menurut ayat 202 A2 semua peralatan listrik yang akan dipergunakan instalasi harus memenuhi ketentuan PUIL. Berikut beberapa aturan yang perlu diperhatikan dalam instalasi listrik.

- Peralatan yang rusak harus segera diganti dan diperbaiki.
- Tidak diperbolehkan mengganti pengaman arus lebih dengan kapasitas yang lebih besar atau memasang kawat tambahan pada pengaman lebur untuk menambah daya.
- Bagian yang bertegangan harus ditutup dan tidak boleh disentuh seperti terminal-terminal sambungan kabel, dan lain-lain.
- Peralatan listrik yang rangkaiannya terbuat dari logam harus ditanahkan
- Semua komponen yang digunakan dalam instalasi listrik harus lulus uji Lembaga Masalah Kelistrikan (LKM) atau berstandar Standar Nasional Indonesia.
- Dilakukan pengecekan terhadap instalasi listrik setiap 5 tahun.
- Harus dilindungi dengan pipa instalasi untuk pemasangan tetap dalam jangkauan tangan.
- Kotak kontak dinding yang dipasang kurang dari 1,25 meter di atas lantai harus dilengkapi dengan tutup (ayat 840 C5).

2.4 Kebakaran Akibat *Korsleting* Listrik

Kebakaran memiliki bebrbagai macam penyebab. Berdasarkan Data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana, penyebab terbesar dari kebakaran pada perumahan penduduk adalah *korsleting* listrik.

Menurut Hartadi (2013), Terdapat beberapa hal yang dapat mengakibatkan terjadinya *korsleting* listrik. Diantaranya adalah sebagai berikut:

- Penggunaan kabel yang terlalu kecil dibanding beban listrik yang dialirkan.

- Sambungan tidak sempurna memicu panas berlebihan.
- Banyaknya instalasi yang dikerjakan dengan material yang digunakan tidak sesuai SNI dan tidak sesuai dengan PUIL 2000.
- Tusuk kontak yang longgar.
- Menumpuknya tusuk kontak listrik yang terlalu banyak pada satu perangkat stop kontak sehingga menimbulkan panas yang berlebihan.
- Penggantian kawat lebur pada sekering dengan kawat yang lebih besar akan sangat berbahaya karena melebihi kapasitas pada sekering tersebut, sehingga apabila terjadi hubungan singkat sekering / kawat lebur tidak putus, dapat mengakibatkan bahaya kebakaran.
- Kabel yang terkelupas/tidak terisolasi dengan baik.
- Tusuk kontak yang tidak masuk dengan sempurna pada stop kontak.
- Penggunaan peralatan yang tersambung dengan listrik tanpa pengawasan.
- Tidak dilakukan pengecekan/ perawatan terhadap instalasi.

2.5 *Usability Testing*

Usability testing merupakan pengujian untuk mengetahui tingkat kegunaan dari suatu sistem yang telah dibuat. Terdapat beberapa metode untuk mengukur usability. Banyak studi mengenai *usability* yang berfokus kepada desain *interface*. Perbedaan *usability* dan *interface* menjadi tidak jelas. *Usability* dapat diukur dengan lima atribut dibawah ini (Nielson, 1998)

1. *Learnability* : sistem harus mudah untuk dipelajari sehingga pengguna dapat memulai pekerjaan dengan lebih cepat.
2. *Efficiency* : sistem harus efisien, jadi ketika pengguna telah mempelajarinya sekali, maka dapat menghasilkan produktivitas yang tinggi.
3. *Memorability* : sistem harus mudah untuk diingat jadi pengguna yang biasa memakainya tidak memakainya untuk waktu yang lama jika memakainya kembali tidak perlu mengingat dengan keras.
4. *Errors* : sistem harus mempunyai rating *error* yang rendah sehingga tidak menyebabkan banyak error.

5. *Satisfaction* : sistem harus dapat memenuhi keinginan tujuan pengguna setelah menggunakan.

2.6 Studi Etnografi

Etnografi merupakan studi dengan pendekatan kualitatif (Creswell, 1998). Etnografi berarti tulisan atau laporan tentang suatu suku bangsa yang ditulis oleh seorang antropolog atas hasil penelitian lapangan (*field work*) selama sekian bulan atau sekian tahun (Mead, 1999). Etnografi sebagai metode tertua dalam riset kualitatif sangat penting untuk penelitian-penelitian social yang mempunyai beberapa karakteristik yaitu menggali atau meneliti fenomena sosial, data tidak terstruktur, kasus atau sample sedikit, dilakukan analisis data dan interpretasi data tentang arti dari tindakan manusia (Atkinson & Hammersley, 1994). Bentuk etnografi menurut Muecke (1994) ada 4 jenis, yaitu:

1. Etnografi klasik meliputi penjelasan perilaku dan demonstrasi mengapa dan dalam keadaan apa mereka berperilaku, waktu dilapangan, observasi secara terus menerus, alasan perilaku, menjelaskan segala sesuatu tentang budaya.
2. Etnografi sistematis yang lebih mendeskripsikan stuktur dari budaya dari pada mendeskripsikan tentang seseorang dan social interaksinya, emosi dan materinya. Tipe ini melihat stuktur budaya tentang bagaimana mengatur jalan hidup dari kelompok yang diteliti.
3. Etnografi *Interpretive* atau *hermeutic ethnography* adalah untuk menemukan arti dari interaksi social yang diamati. Mempelajari budaya melalui analisa inferensial dan implikasi perilaku yang ditemukan.
4. *Critical ethnography* yaitu dilakukan untuk mengkritik teori, peneliti dan anggota dari budaya untuk kemudian bersama-sama membuat skema cultural.

2.7 Failure Mode Effects Analysis (FMEA)

Failure Mode Effect Analysis (FMEA) adalah metode yang biasa digunakan untuk mengetahui *potential failure* dari sebuah produk atau proses. Sekaligus mengidentifikasi, efek *failure* dari performansi dan keamanan dapat dikenali.

FMEA adalah metode yang handal untuk mengetahui dan mencegah bahaya-bahaya yang dapat menggagalkan suatu produk atau proses (Sutalaksana, 2006).

Ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan dalam metode FMEA. Berikut ini adalah langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menghasilkan FMEA dalam sebuah produk atau proses.

1. Mengidentifikasi komponen dan fungsi dari komponen tersebut.
2. Mengidentifikasi *failure mode*.

Setiap komponen dilakukan identifikasi kegagalan-kegagalan yang mungkin terjadi pada komponen tersebut.

3. Mengidentifikasi efek dari *failure modes*.

Masing-masing *failure mode* yang telah diidentifikasi kemudian dicari konsekuensi atau efek bila *failure mode* tersebut benar-benar terjadi.

4. Menentukan tingkat keparahan *Severity*.

Severity atau tingkat keparahan mengindikasikan seberapa signifikan pengaruh dari efek kepada pengguna. Berikut adalah kriteria penilaian *Severity*.

Tabel 2. 1 Kriteria Penilaian *Severity*

Level	Keterangan	Kriteria
1	Tidak Ada	Efek tidak terdeteksi dan tidak berpengaruh.
2	Sangat Minor	Beberapa pengguna akan mendeteksi efek dan akan diabaikan.
3	Minor	Rata-rata pengguna akan mendeteksi efek.
4	Sangat Rendah	Efek terdeteksi oleh orang pada umumnya.
5	Rendah	Produk atau proses dapat dioperasikan, meskipun kepuasan ketika menggunakan alat berkurang.
6	Menengah	Produk atau proses dapat dioperasikan, meskipun kepuasan ketika menggunakan tidak dirasakan.
7	Tinggi	Produk atau proses dapat dioperasikan dengan performansi yang berkurang, terdapat ketidakpuasan ketika menggunakan alat.

Level	Keterangan	Kriteria
8	Sangat Tinggi	Kehilangan fungsi utama dari produk atau proses, kesalahan tidak dapat ditolerasi. Dapat menyebabkan ketidak-amanan yang berkaitan dengan peraturan pemerintah. Perbaikan akan memakan waktu dan biaya.
9	Berbahaya-Dengan peringatan	Operasi tidak aman dengan peringatan sebelum terjadi kegagalan. Tidak mematuhi peraturan pemerintah dan mengakibatkan risiko luka yang fatal
10	Berbahaya-Tanpa peringatan.	Operasi tidak aman tanpa peringatan sebelum terjadi kegagalan. Tidak mematuhi peraturan pemerintah dan mengakibatkan risiko luka yang fatal

5. Mengidentifikasi penyebab-penyebab dari *failure modes*.
6. Menentukan peluang banyak kejadian.

Tahap ini dilakukan untuk menentukan atau mengestimasi peluang yang dapat terjadi pada *failure mode* yang telah didefinisikan. Peluang dapat ditentukan dengan data lapangan atau rekaman dari kejadian sebelumnya pada produk atau proses. Berikut ini adalah level dari peluang.

Tabel 2. 2. Level Peluang Kejadian (*occurrence*)

Level	Keterangan	Kriteria
1	Tak Mungkin	1 dari 15.000.000 (<0,0001%)
2	Rendah (Sedikit Kegagalan)	1 dari 150.000 (<0,001%)
3		1 dari 15.000 (<0,01%)
4	Menengah (Kadang-kadang terjadi kegagalan)	1 dari 2.000 (0,05%)
5		1 dari 400 (0,25%)
6		1 dari 80 (1,25%)
7	Tinggi (Kegagalan Berulang)	1 dari 20 (5%)
8		1 dari 8 (12,5%)
9	Sangat Tinggi (Kegagalan Konsisten)	1 dari 3 (33%)
10		>1 dari 2 (50%)

7. Mengidentifikasi *control*.

Pengontrolan dilakukan untuk mencegah atau mendeteksi penyebab dari *failure mode*.

8. Mentukan efektivitas dari *control* aktual.

Efektivitas sistem control diestimasi menggunakan level yang telah ditentukan pada Tabel 2.4. Hal yang dinilai adalah seberapa baik metode pengontrolan aktual tersebut dapat mencegah terjadinya kegagalan. Berikut ini merupakan level dari pengontrolan aktual atau level deteksi.

Tabel 2. 3 Kriteria penilaian kontrol aktual

Level	Kriteria
1	Baik sekali, mekanisme kontrol sangat berguna.
2	Sangat tinggi, ada pertanyaan terdapat efektivitas control.
3	Tinggi, kadang penyebab atau kegagalan tidak terdeteksi.
4	Menengah tinggi.
5	Menengah, control efektif dengan kondisi ideal.
6	Rendah.
7	Sangat rendah.
8	Buruk, kontrol tidak berjalan dengan baik sehingga menyebabkan kegagalan yang kadang tidak dapat dicegah.
9	Sangat buruk.
10	Tidak efektif, hampir sama sekali tidak dapat mengontrol bahaya.

9. Menghitung Nilai *Risk Priority Number* (RPN).

RPN adalah angka yang dapat menghitung nilai risiko yang terjadi pada setiap *failure mode* yang telah didefinisikan. Berikut rumus untuk menghitung RPN.

$$\text{RPN} = \text{Severity} \times \text{Occurance} \times \text{Control Effectiveness}$$

10. Menentukan tindakan yang akan dilakukan untk mengurangi risiko dari *failure mode*.

Dari penghitungan nilai RPN, diketahui prioritas kritis yang perlu dilakukan perbaikan. Maka dengan engacu nilai RPN dapat disusun rencana berikutnya terkait penanganan yang dilakukan.

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang akan dilakukan tentu tidak terlepas dari penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki kaitan dengan konten maupun tujuan dari penelitian mengenai media edukasi yang berbasis *augmented reality* ini. Kekurangan yang ada di penelitian terdahulu diharapkan dapat dilengkapi dalam penelitian ini.

Pada tabel 2.4 dapat diketahui tentang pemaparan mengenai penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penulisan dalam penelitian ini. Penelitian pertama yaitu Pengembangan Perangkat Lunak *Magic Profile Book* Teknik Informatika Universitas Brawijaya dengan Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* merupakan penelitian yang dilakukan dengan objek adalah buku profil pada salah satu jurusan di Universitas Brawijaya. Pada penelitian ini dilakukan perancangan media buku menggunakan teknologi *augmented reality*. Dengan adanya buku profil seperti ini, diharapkan dapat menunjukkan keilmuan teknik informatika dalam sebuah buku profil yang digunakan.

Selanjutnya adalah Arca : Perancangan Buku Interaktif Berbasis *Augmented Reality* pada Pengenalan dan Pembelajaran Candi Prambanan dengan *Smartphone* Berbasis Android. Penelitian ini berfokus pada perancangan sebuah buku sejarah dengan memunculkan sebuah animasi tiga dimensi.

Penelitian selanjutnya adalah Pengembangan Aplikasi *Augmented Reality Story Book* Legenda Kebo Iwa. Penelitian ini merupakan perancangan buku legenda nasional yang dapat memunculkan animasi tiga dimensi mengenai cerita yang dimuat. Pada animasi yang dibuat juga disertakan fitur suara sehingga menambah penjelasan yang diberikan. Berikut ini adalah tabel penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebelumnya.

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu

Judul	Peneliti	Tahun	Metodologi	Review
Pengembangan Perangkat Lunak <i>Magic Profile Book</i> Teknik Informatika Universitas Brawijaya dengan Menggunakan Teknologi <i>Augmented Reality</i>	Adam Hendra Brata	2012	<i>Augmented Reality</i>	Memberikan alternatif baru dalam perancangan sebuah buku profil yang menarik dan interaktif
Arca : Perancangan Buku Interaktif Berbasis <i>Augmented Reality</i> pada Pengenalan dan Pembelajaran Candi Prambanan dengan <i>Smartphone</i> Berbasis Android	Andria Kusuma Wahyudi	2013	<i>Augmented Reality</i>	(1).Memberikan alternatif baru dalam pengenalan dan pembelajaran pada sebuah objek sejarah yang menarik. (2) Adanya <i>virtual button</i> untuk menambah fungsi interaktif dengan pengguna
Pengembangan Aplikasi <i>Augmented Reality Story Book</i> Legenda Kebo Iwa	Ni Made Desi Arisandi	2014	<i>Augmented Reality</i>	(1).Memberikan alternatif baru dalam pengenalan cerita legenda nasional yang menarik. (2) Adanya <i>tools</i> suara untuk membantu pengguna dalam memahami cerita yang diberikan.
Perancangan Media Edukasi Alat pemadam api ringan dan <i>Hydrant</i> Berbasis <i>Augmented Reality</i>	P. Dwi Admaja	2015	<i>Augmented Reality</i>	Memberikan kemudahan kepada masyarakat untuk mempelajari penggunaan APAR dan <i>Hydrant</i> pada gedung untuk mencegah terjadinya kebakaran.

Penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan judul Perancangan Media Edukasi Cara Pemakaian Alat Pemadam Api dengan Teknologi *Augmented Reality* ditujukan untuk memberikan kemudahan kepada masyarakat secara umum dan penghuni gedung khususnya dalam mempelajari cara pemakaian alat pemadam api. Dengan *augmented reality*, animasi yang diberikan lebih interaktif karena berbentuk tiga dimensi dan dapat dipadukan dengan lingkungan nyata. Pada penelitian ini juga ditambahkan fitur tulisan untuk membantu pengguna dalam memahami prosedur cara pemakaian alat pemadam api yang benar. Selain itu, pada penelitian ini juga dilakukan uji usabilitas guna mengukur kemampuan media edukasi untuk diterima oleh masyarakat.

Penelitian selanjutnya adalah Perancangan Media Edukasi Alat pemadam api ringan dan *Hydrant* Berbasis *Augmented Reality*. Merupakan penelitian tentang cara memadamkan api menggunakan APAR dan *hydrant*. Pada penelitian ini terdapat animasi gerak dan suara untuk menunjang informasi yang ingin disampaikan.). Setelah penelitian ini dilakukan, terjadi peningkatan sebesar 92,86% yang memahami prosedur pemakaian APAR.

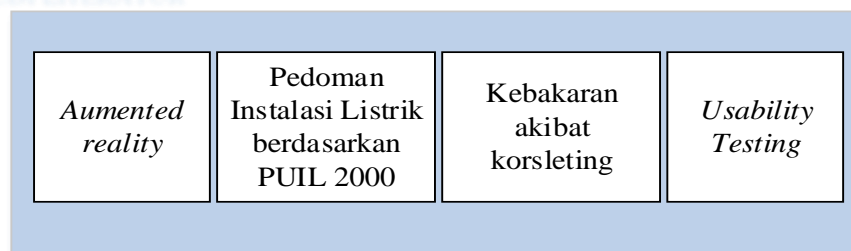
Sedangkan penelitian yang dilakukan penulis berjudul perancangan media edukasi berbasis *augmented reality* sebagai petunjuk instalasi listrik dan penggunaan listrik pada perangkat elektronik rumah tangga merupakan penelitian tentang pembangunan media edukasi berbasis *augmented reality* yang berisi informasi cara penggunaan listrik dan perangkat elektronik yang membutuhkan daya listrik agar terhindar dari bahaya baik *korsleting*, kesetrum, maupun kebakaran. Diharapkan dengan penelitian ini dapat mengurangi bahaya yang ditimbulkan akibat penggunaan listrik pada perumahan penduduk.

BAB 3

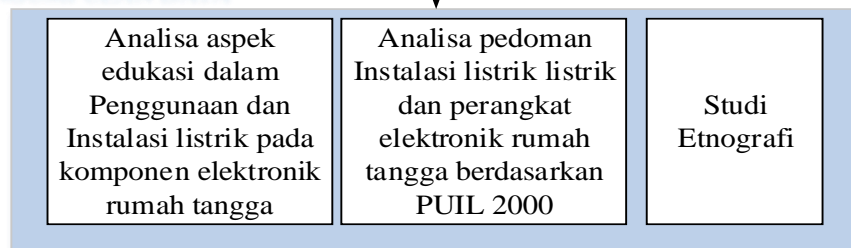
METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dibahas mengenai metode yang dilakukan untuk melaksanakan proses penelitian. Metodologi penelitian ini digunakan sebagai landasan supaya proses penelitian berjalan sistematis, terstruktur, dan terarah. Berikut ini merupakan uraian tahapan/metodologi yang dilakukan dalam proses penelitian.

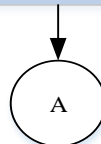
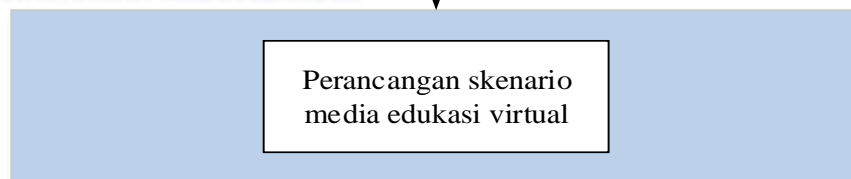
STUDI LITERATUR



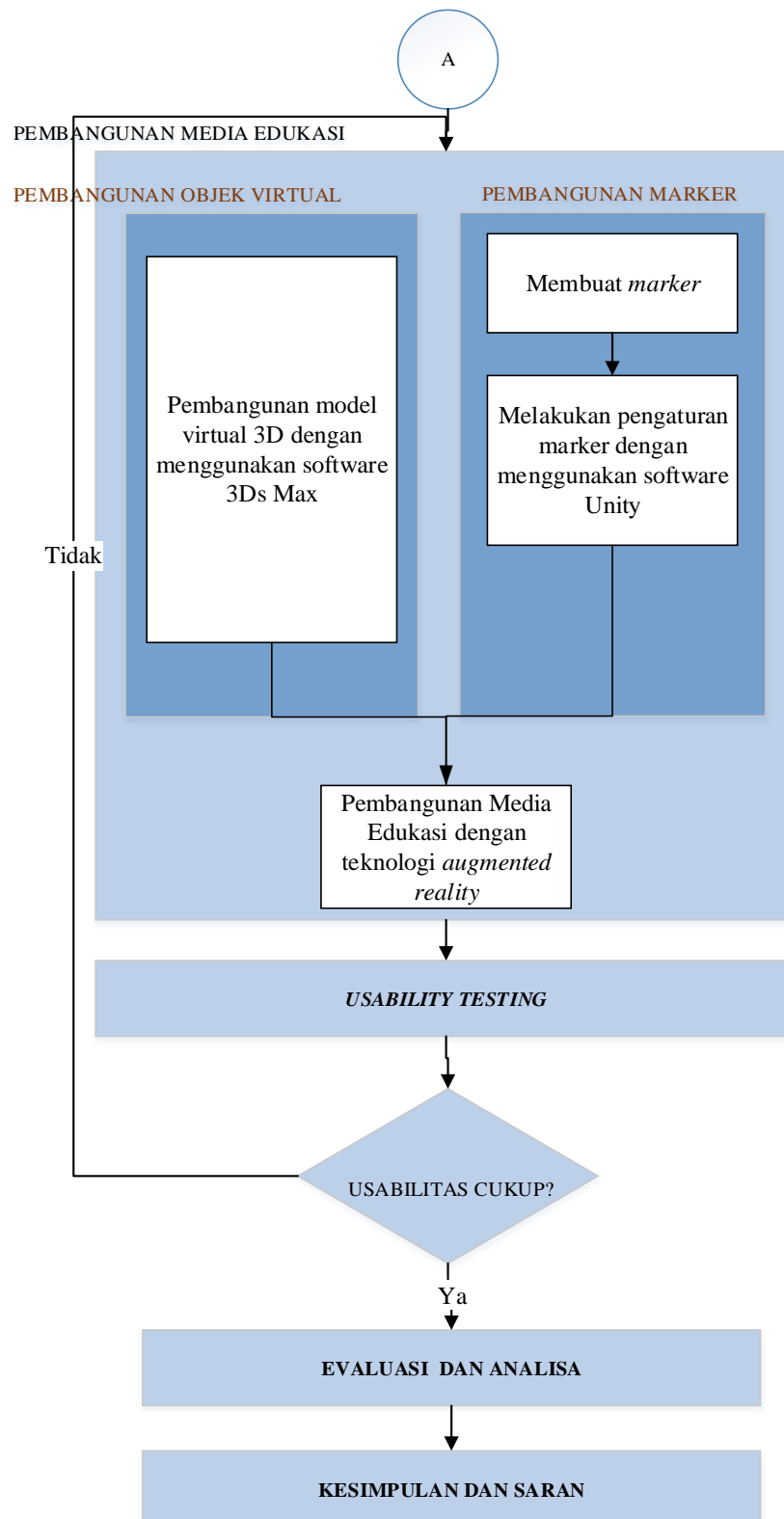
PENGUMPULAN DATA



PERANCANGAN MEDIA EDUKASI



Gambar 3. 1 Diagram alur metodologi penelitian



Gambar 3.1 Diagram alur metodologi penelitian (lanjutan)

3.1 Tahap Studi Literatur

Tahap Studi literatur merupakan dasar yang memperkuat teori untuk penelitian. Beberapa hal yang menjadi literatur antara lain studi tentang jenis-jenis kebakaran, teknologi *augmented reality*, pedoman instalasi listrik berdasarkan PUIL 2000 dan pengujian perangkat lunak. Untuk pembuatan animasi 3D, *software* yang digunakan adalah Unity dan 3Ds Max. Studi literatur yang digunakan adalah dengan mempelajari video tutorial dan juga latihan langsung menggunakan *software-software* tersebut.

3.2 Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data sekunder untuk mendapatkan informasi tentang jumlah kebakaran beserta penyebabnya yang kemudian akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan konsep perancangan media virtual.

3.3 Tahap Perancangan Media Edukasi

Pada tahapan ini, dilakukan perancangan media edukasi berdasarkan penyebab-penyebab terjadinya *korsleting* listrik yang dapat mengakibatkan kebakaran dan analisa panduan instalasi listrik yang baik dan benar berdasarkan PUIL 2000.

3.3.1 Analisa aspek edukasi dalam penggunaan dan instalasi listrik

Aspek edukasi dalam penggunaan dan instalasi listrik didasarkan pada penyebab-penyebab *korsleting* listrik yang banyak menimbulkan kebakaran. Dengan adanya aspek edukasi ini, diharapkan media edukasi yang dibangun dapat memberikan pemahaman tentang penggunaan dan instalasi listrik yang baik dan benar serta aman dari bahaya kebakaran.

3.3.2 Analisa panduan instalasi listrik dan perangkat elektronik rumah tangga berdasarkan PUIL 2000

Panduan instalasi listrik dan perangkat elektronik yang baik diperlukan agar tidak menimbulkan bahaya kebakaran. Dalam hal ini panduan tersebut merujuk pada Pedoman Umum Instalasi Listrik 2000.

3.3.3 Studi Etnografi

Studi etnografi merupakan penelitian langsung dilapangan untuk mengetahui secara langsung keadaan instalasi listrik dan penggunaan listrik untuk perangkat

elektronik rumah tangga. Hasil dari studi etnografi ini selanjutnya akan digunakan sebagai bahan yang akan digunakan dalam membangun media edukasi.

3.4 Tahap Perancangan skenario media edukasi

Perancangan skenario dilakukan untuk menyusun konsep media edukasi yang akan dibangun. Penyusunan skenario ini didasarkan pada analisa aspek-aspek penyebab *korsleting* listrik dan pedoman instalasi dan perangkat elektronik rumah tangga berdasarkan PUIL 2000 dan hasil studi etnografi.

3.5 Tahap Pembangunan Media Edukasi

Pada tahap ini dilakukan pembangunan sistem *augmented reality* dengan *software* Unity dengan pembangunan objek dan *marker*. Pada tahap pembangunan objek virtual dengan menggunakan *software* 3Ds Max. Sedangkan pada tahap pembangunan *marker*, dilakukan pengaturan pada *software* Unity supaya gambar yang dijadikan *marker* dapat terbaca oleh sistem *augmented reality*. Jika kedua tahap tersebut sudah dilakukan, maka dapat dilakukan pembangunan sistem *augmented reality* dengan mengintegrasikan objek virtual dan *marker* yang sudah dibangun sebelumnya.

3.6 Usability Testing

Pada tahap *usability testing*, dilakukan uji coba kepada masyarakat mengenai penggunaan dari media edukasi ini. Setelah dilakukan uji coba, diberikan kuesioner dibagikan kepada responden untuk mengetahui tingkat kepuasan dan usabilitas dari media edukasi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah media edukasi ini memiliki performansi sesuai dengan yang diharapkan.

3.7 Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan analisis dari hasil uji coba yang dilakukan. Analisis yang dilakukan diantaranya berupa kesesuaian kondisi awal dengan konsep yang diinginkan. Setelah dilakukan evaluasi, dilakukan perbaikan yang dinilai perlu untuk mendapatkan media edukasi yang lebih baik.

3.8 Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap terakhir ini dilakukan penarikan kesimpulan dari penelitian Tugas Akhir yang telah selesai dilakukan serta memberikan saran yang berguna untuk penelitian selanjutnya.

BAB 4

PERANCANGAN SISTEM DAN *SOFTWARE*

Pada bab ini dijelaskan mengenai tahapan yang digunakan dalam proses perancangan sistem dan *software* dari media edukasi tentang cara instalasi listrik dan penggunaan listrik pada perangkat elektronik rumah tangga.

4.1 Perancangan Sistem Media Edukasi

Pada sub bab ini dilakukan perancangan sistem dari penelitian yang dilakukan. Tahap pertama adalah identifikasi aspek edukasi melalui studi etnografi, kemudian dilanjutkan dengan pengembangan konsep media edukasi dan *software* yang akan dibuat.

4.1.1 Identifikasi Aspek Edukasi Melalui Studi Etnografi

Pada tahapan ini, dijelaskan mengenai aspek edukasi apa saja yang harus terkandung dalam media edukasi yang akan dibangun. Untuk mengetahui aspek-aspek apa saja yang penting untuk terkandung didalam media edukasi ini, dilakukan penelitian berupa studi etnografi. Studi etnografi merupakan penelitian langsung ke masyarakat untuk mengetahui secara langsung masalah–masalah apa saja yang ada di masyarakat mengenai penggunaan perangkat elektronik rumah tangga dan kondisi instalasi listrik maupun keadaan peralatan yang digunakan untuk mendistribusikan arus listrik pada rumah tangga. Kemudian dari masalah-masalah yang didapat dari studi etnografi ini akan di analisa untuk didapatkan solusi dari masalah-masalah tersebut dan kemudian akan dimasukkan kedalam konsep media edukasi.

Penelitian ini dilakukan kepada 40 nara sumber yang merupakan masyarakat yang memiliki hunian atau tempat tinggal yang didalamnya sudah terdapat jaringan listrik. Penelitian ini dilakukan di lokasi kawasan Surabaya timur tepatnya di kecamatan Sukolilo dan kecamatan Jebres, Solo. Dimana yang menjadi objek penelitian adalah masyarakat pemilik rumah dan juga mahasiswa yang mengotrak rumah atau mahasiswa indekos. Untuk lebih detil mengenai data nara sumber dapat dilihat pada lampiran.

Penelitian dilakukan dengan berkunjung langsung ke rumah pemilik rumah atau tempat indekos. Pada proses penelitian dilakukan diskusi dengan pemilik tempat tinggal mengenai keadaan instalasi listrik dan juga penggunaan peralatan rumah tangga yang menggunakan listrik. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kebiasaan penggunaan listrik sehari-hari dari pemilik rumah. Selain itu proses penelitian juga dilakukan dengan melihat langsung keadaan peralatan dan instalasi listrik pada rumah tersebut guna mengetahui adanya bahaya atau masalah yang berhubungan dengan listrik. Berikut ini adalah beberapa penemuan masalah yang terdapat pada masyarakat terkait dengan penggunaan perangkat elektronik rumah tangga dan kondisi instalasi listrik yang dapat membahayakan atau dapat menyebabkan *korsleting* atau kebakaran.

Tabel 4. 1 Daftar Penemuan Studi Etnografi

Penemuan/masalah	Penjelasan	Bahaya yang ditimbulkan	Standar PUIL 2000
Kulkas bergetar dan terdapat genangan air di bawah kulkas	Kulkas yang tidak dalam kondisi baik bisa saja mengeluarkan bunyi dan getaran serta dibawahnya terdapat genangan air. Hal ini dapat membahayakan ketika air tersebut terkena arus listrik yang berada disekitar kulkas.	Kulkas yang terdapat genangan air dapat mengakibatkan kesetrum dan <i>korsleting</i> apabila terkena arus listrik yang berada disekitar kulkas.	Berfungsinya instalasi listrik dengan baik sesuai dengan maksud penggunaannya. (PUIL 2000, Hal 23)
			Perlengkapan listrik tidak boleh diletakkan pada daerah yang lembab atau basah (PUIL 2000, Hal 29)
Pemanas air yang berkarat pada bagian sambungan plat dan pengalir listrik *Foto pada lampiran 1.1	Pemanas air yang sering digunakan mahasiswa kos memiliki sistem pemanas pada bagian bawah yang terdiri dari plat pemanas dan plat yang digunakan untuk menghantarkan listrik. Ketika dicuci dalam keadaan basah, maka plat tersebut akan susah dikeringkan karena letaknya berada pada tempat tertutup, sehingga tidak jarang bagian tersebut berkarat.	Pemanas air yang berkarat apabila teraliri listrik maka dapat menimbulkan suara ledakan dan percikan api dikarenakan <i>korsleting</i> pada bagian bawah pemanas tersebut. Hal ini juga dapat menimbulkan kebakaran apabila hal tersebut terjadi tanpa pengawasan.	Berfungsinya instalasi listrik dengan baik sesuai dengan maksud penggunaannya. (PUIL 2000, Hal 23)
Charger yang tidak dicabut sehari hari *Foto pada lampiran 1.2	<i>Charger</i> atau pengisi daya baterai untuk perangkat elektronik seperti <i>handphone</i> dan laptop dibiarkan tetap terhubung	<i>Charger</i> yang tidak dicabut akan menimbulkan pemborosan penggunaan daya listrik dan juga dapat menyebabkan <i>korsleting</i> atau kebakaran akibat <i>charger</i> yang bisa	-

Penemuan/masalah	Penjelasan	Bahaya yang ditimbulkan	Standar PUIL 2000
	dengan arus listrik setelah selesai digunakan	saja panas karena terus menerus dicolokkan ke stop kontak	
Kabel listrik yang semrawut *Foto pada lampiran 1.3	Kabel listrik tidak tertata dengan rapi yang dapat mengakibatkan kabel bergesekan atau bersentuhan satu sama lain sehingga apabila kabel terkelupas dan bergesekan satu sama lain dapat mengakibatkan <i>korsleting</i> atau menimbulkan percikan api	Kabel listrik yang semrawut dapat bergesekan satu sama lain sehingga rawan menimbulkan <i>korsleting</i> dan kebakaran	Perlengkapan listrik harus dipasang dengan rapi dan dengan cara yang baik dan tepat.(PUIL 2000, Hal 29)
			Semua peranti listrik yang dihubungkan pada instalasi harus dipasang dan ditempatkan secara aman dan, jika perlu, dilindungi agar tidak menimbulkan bahaya. (PUIL 2000, Hal 30)
Tusuk kontak yang menumpuk pada stop kontak *Foto pada lampiran 1.4&1.5	Tusuk kontak dicolokkan secara bertumpuk terhadap stop kontak dikarenakan jumlah lubang stop kontak yang terbatas	Steker yang bertumpuk akan mengakibatkan tegangan listrik yang mengalir pada steker tersebut menjadi lebih besar dan mengakibatkan panas sehingga dapat memicu terjadinya <i>korsleting</i>	Setiap perlengkapan listrik tidak boleh dibebani melebihi kemampuannya. (PUIL 200, Hal 29)
			Semua perlengkapan listrik yang dipilih berdasarkan karakteristik dayanya, harus sesuai dengan tugas yang dibebankan kepada perlengkapan tersebut, dengan memperhitungkan faktor beban dan kondisi pelayanan normal.(PUIL 2000, Hal 27)
Setrika dengan kabel yang mengelupas *Foto pada lampiran 1.6	Kabel setrika yang mengelupas diakibatkan karena seringnya kabel tersebut tertekuk sehingga membentuk sudut di tengah kabel yang mengakibatkan kabel menjadi terkelupas	Kabel setrika yang mengelupas dapat mengakibatkan bagi penggunaanya dikarenakan kabel yang terkelupas dan dialiri listrik mengenai anggota tubuh pengguna. Selain itu kabel setrika yang dibiarkan terkelupas akan dapat menyebabkan <i>korsleting</i> dan mengeluarkan percikan api	Isolasi bagian aktif atau bagian yang mengalirkan arus harus tahan lembab dan tidak mudah terbakar. (PUIL 200, Hal. 163)
			isolasi yang diterapkan pada bagian aktif untuk memberikan proteksi dasar terhadap kejutan listrik. (PUIL 2000, Hal.9)

Penemuan/masalah	Penjelasan	Bahaya yang ditimbulkan	Standar PUIL 2000
Menghubungkan tusuk kontak stop kontak dalam keadaan tangan basah	Tangan yang masih basah lebih mudah kesetrum karena air dapat menghantarkan listrik	Menghubungkan tusuk kontak listrik dalam keadaan tangan basah dapat mengakibatkan kesetrum	-
Kabel listrik tidak terisolasi dengan baik *Foto pada lampiran 1.7	Kabel listrik yang tidak terisolasi dengan baik dapat berupa kabel listrik yang terkelupas maupun sambungan kabel listrik yang diisolasi namun tidak sesuai dengan standar	Kabel listrik yang tidak terisolasi dengan baik dapat mengakibatkan menyetrum, mengeluarkan percikan api ketika bergesekan, <i>korsleting</i> , hingga memicu terjadinya kebakaran	Isolasi bagian aktif atau bagian yang mengalirkan arus harus tahan lembab dan tidak mudah terbakar. (PUIL 200, Hal. 163)
			isolasi yang diterapkan pada bagian aktif untuk memberikan proteksi dasar terhadap kejutan listrik. (PUIL 2000, Hal.9)
Menggabungkan stop kontak perangkat elektronik yang membutuhkan daya listrik tinggi dengan perangkat lain	Menggabungkan tusuk kontakperangkat elektronik yang membutuhkan daya listrik tinggi seperti kulkas, <i>televisi</i> dan <i>air conditioner</i> dengan perangkat lain dalam satu stop kontak. Seharusnya perangkat tersebut dipisah dengan 1 stop kontak pada satu perangkat.	Hal ini dapat mengakibatkan arus listrik yang mengalir pada stop kontak dan kabel stop kontak menjadi tinggi mengingat besarnya daya yang harus dihantarkan. Hal ini apa bila dilakukan dalam jangka waktu yang lama maka dapat menimbulkan suhu yang panas pada kabel dan stop kontak sehingga dapat memicu <i>korsleting</i> maupun kebakaran.	Semua perlengkapan listrik yang dipilih berdasarkan karakteristik dayanya, harus sesuai dengan tugas yang dibebankan kepada perlengkapan tersebut, dengan memperhitungkan faktor beban dan kondisi pelayanan normal. (PUIL 2000, Hal 27)
Penggunaan oven dan pemanas air tanpa pengawasan	Proses penggunaan oven dan pemanas air yang memakan waktu biasanya dimanfaatkan untuk melakukan hal lain sembari menunggu proses pemanas tersebut selesai. Hal ini mengakibatkan proses	Meninggalkan oven dan pemanas air tanpa pengawasan ketika digunakan dapat mengakibatkan naiknya suhu yang berada pada pemanas apabila pengguna lupa untuk mematikan peralatan ini ketika sudah waktunya.	-

Penemuan/masalah	Penjelasan	Bahaya yang ditimbulkan	Standar PUIL 2000
	penggunaan oven dan pemanas air tanpa pengawasan.	Hal ini dapat mengakibatkan timbulnya <i>korsleting</i> dan kebakaran.	
Plafon bocor sehingga air menetes ke sumber listrik *Foto pada lampiran 1.8	Plafon rumah yang bocor berasal dari genting rumah yang juga bocor sehingga bila terkena air hujan dapat membasahi <i>fitting</i> lampu yang ada pada plafon rumah tersebut	Plafon rumah yang bocor dapat membasahi <i>fitting</i> lampu yang dapat menyebabkan <i>korsleting</i>	Perlengkapan listrik tidak boleh diletakkan pada daerah yang lembab atau basah (PUIL 2000, Hal 29)
			Perlengkapan listrik hanya boleh dipasang di ruang kering harus dilindungi terhadap cuaca untuk mencegah perlengkapan tersebut mengalami kerusakan yang permanen (PUIL 2000, Hal 29)
Bel rumah menyetrum	Bel rumah dapat menyetrum apabila diletakkan pada tempat yang tidak terlindung pada saat hujan	Bel rumah yang basah dapat mengakibatkan kesetrum pada saat dipencet.	Perlengkapan listrik hanya boleh dipasang di ruang kering harus dilindungi terhadap cuaca untuk mencegah perlengkapan tersebut mengalami kerusakan yang permanen (PUIL 2000, Hal 29)
Menggunakan kipas angin tanpa penutup luar (pengaman baling-baling)	Kipas angin pada umumnya memiliki pengaman agar baling-baling tidak mengenai pengguna pada saat kipas berputar. Dalam kasus ini pengaman baling-baling tersebut sudah tidak terpasang pada kipas dikarenakan rusak atau bekas diperbaiki.	Menggunakan kipas tanpa pengaman baling-baling dapat mengakibatkan anggota tubuh terkena baling yang berputar sehingga dapat mengakibatkan cedera.	-

Penemuan/masalah	Penjelasan	Bahaya yang ditimbulkan	Standar PUIL 2000
Letak pompa air yang berada di bawah tangga sehingga sulit untuk di perbaiki ketika rusak	Pompa air diletakkan dibawah tangga untuk menghemat tempat. Akan tetapi akan sulit dilakukan perbaikan apabila terjadi kerusakan.	Bila terjadi kerusakan pada pompa air, maka akan sulit dilakukan perbaikan dan posisi ketika memperbaiki menjadi tidak ergonomis.	Perlengkapan listrik harus disusun dan dipasang sedemikian rupa sehingga pelayanan, pemeliharaan dan pemeriksaan dapat dilakukan dengan aman. (PUIL 2000, hal 163)
Peralatan listrik yang rusak namun tetap digunakan *Foto pada lampiran 1.9	Peralatan listrik seperti saklar, tusuk kontak, steker, <i>fitting</i> lampu dan stop kontak berada pada kondisi yang tidak layak pakai misalkan pecah, berkarat, ataupun rusak karena usia alat tersebut yang sudah lama sehingga seharusnya diganti akan tetapi tetap digunakan	Hal tersebut dapat mengakibatkan bahaya ketika digunakan seperti kesetrum, <i>korsleting</i> dan kebakaran.	Pemeliharaan instalasi listrik agar selalu baik dan bersih serta penggunaan dan perbaikannya dengan mudah dan aman sehingga instalasi berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. (PUIL 2000, Hal 32)
<i>Fitting</i> lampu yang tidak sesuai standar (menggantung) *Foto pada lampiran 1.10	<i>Fiting</i> lampu merupakan tempat untuk menempelnya lampu atau dudukan lampu. Selain tempat dudukan lampu, <i>fitting</i> lampu juga berguna untuk mengalirkan listrik dari kabel ke lampu. <i>Fitting</i> lampu seharusnya tertanam pada plafon rumah. Akan tetapi pada kasus ini <i>fitting</i> lampu berada pada posisi yang menggantung pada kabel pengalir arus listrik.	<i>Fitting</i> lampu yang menggantung pada kabel listrik dapat menyebabkan bahaya dikarenakan <i>fitting</i> tersebut tidak tertanam pada dinding atau plafon. Sehingga kabel listrik dan <i>fitting</i> tersebut tidak memiliki pelindung dan bisa bebas bergerak. Hal ini dapat mengakibatkan kabel mudah terkelupas dan dapat mengakibatkan <i>korsleting</i> atau kebakaran.	Perlengkapan listrik harus dipasang kokoh pada tempatnya sehingga letaknya tidak berubah oleh gangguan mekanis. (PUIL 2000, hal 30) Bagian luar dari <i>fitting</i> lampu harus dibuat dari bahan porselin, atau bahan isolasi lain yang sederajat. (PUIL 2000, Hal 77) Armatur, <i>fitting</i> lampu, roset dan kotak kontak harus dipasang kokoh. (PUIL 2000, Hal 169)

Penemuan/masalah	Penjelasan	Bahaya yang ditimbulkan	Standar PUIL 2000
Kesetrum saat menggunakan mesin cuci	Kesetrum saat menggunakan mesin cuci dapat dikarenakan karena terdapat kerusakan pada mesin cuci tersebut ataupun <i>grounding</i> arus listrik tidak terpasang dengan benar	Dapat mengakibatkan kesetrum sehingga dapat mengakibatkan cedera bahkan meninggal dunia.	-
Kesulitan mengganti lampu yang berada di atas plafon yang tinggi	Kesulitan mengganti lampu dikarenakan plafon rumah tempat <i>fitting</i> lampu berada pada tempat yang tinggi sehingga kesulitan saat akan mengganti lampu bila tidak memakai alat bantu	Mengganti lampu pada plafon yang tinggi dapat mengakibatkan posisi penggantian yang tidak ergonomis sehingga dapat menyebabkan sakit pinggang, selain itu juga terdapat resiko terjatuh apabila menggunakan tangga, selain itu juga dapat mengakibatkan kesetrum karena apabila tidak tepat dalam memegang dan meletakkan pada <i>fitting</i> lampu	Perlengkapan listrik harus disusun dan dipasang sedemikian rupa sehingga pelayanan, pemeliharaan dan pemeriksaan dapat dilakukan dengan aman. (PUIL 2000, hal 163)
Stop kontak pada dinding yang berada ditempat yang rendah	Stop kontak terpasang pada dinding yang berada ditempat yang rendah (<1 meter)	Stop kontak yang berada ditempat yang rendah dapat mengakibatkan <i>korsleting</i> apabila terkena percikan air, selain itu juga dapat berbahaya apabila terdapat anak-anak yang	Kotak kontak yang berada di bawah 1 meter harus memiliki penutup. (PUIL 2000, Hal 177)

Penemuan/masalah	Penjelasan	Bahaya yang ditimbulkan	Standar PUIL 2000
*Foto pada lampiran 1.11		bermain tanpa pengawasan karena dapat mengakibatkan kesetrum	Kotak kontak yang dipasang di luar harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga tidak mungkin penutup kotak kontak terkena genangan air. (PUIL 2000, Hal 177)

4.1.2 Analisis Data Temuan Etnografi

Dari data temuan studi etnografi yang telah didapatkan, dilakukan analisis dalam bentuk *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) untuk memilih kejadian mana saja yang akan dimasukkan ke dalam skenario media edukasi. Pemilihan aspek edukasi yang akan dimasukkan ke dalam media edukasi ini dilakukan karena jumlah temuan yang tidak sedikit, sehingga perlu dipilih beberapa aspek saja yang dimasukkan ke dalam media edukasi mengingat waktu penelitian yang terbatas. Berikut ini adalah tahapan-tahapan dalam *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).

1. Mengidentifikasi temuan masalah yang terdapat pada objek penelitian.
2. Mengidentifikasi bahaya yang ditimbulkan.
3. Menentukan tingkat keparahan (*severity*). Dalam menentukan tingkat *severity*, dilakukan penyesuaian dari (Sutalaksana, 2006) dengan konteks penelitian yang dilakukan. Dalam hal ini nilai *severity* ditentukan dengan seberapa besar dampak yang ditimbulkan dari masalah yang ditemukan dalam penelitian. Berikut adalah kriteria penilaian yang ditentukan.

Tabel 4. 2 Nilai *Severity*

Level	Keterangan	Kriteria efek yang ditimbulkan
1	Tidak Ada	Tidak ada efek atau pengaruh yang timbul.
2	Sangat Minor	Kerusakan kecil pada peralatan yang digunakan, bisa diperbaiki.
3	Minor	Kerusakan pada barang yang digunakan, namun tidak bisa diperbaiki.
4	Sangat Rendah	Kerusakan pada benda yang menyebabkan benda lain ikut rusak.
5	Rendah	Luka kecil atau lecet.
6	Menengah	Cedera ringan.
7	Tinggi	Luka berat.
8	Sangat Tinggi	Luka berat dan kerugian harta benda.
9	Berbahaya-Dengan Peringatan	Korban jiwa.
10	Berbahaya-Tanpa Peringatan	Korban jiwa dan harta benda.

4. Mengidentifikasi penyebab dari *failure mode*.
5. Menentukan peluang banyak kejadian (*occurance*).

Penentuan banyak peluan kejadian adalah mengacu pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.3 Level Peluang Kejadian (*occurance*)

Level	Keterangan	Kriteria	Jumlah dalam penelitian
1	Tak Mungkin	1 dari 15.000.000 (<0,0001%)	0,00004
2	Rendah (Sedikit Kegagalan)	1 dari 150.000 (<0,001%)	0,0004
3		1 dari 15.000 (<0,01%)	0,004
4	Menengah (Kadang-kadang terjadi kegagalan)	1 dari 2.000 (0.05%)	0,04
5		1 dari 400 (0,25%)	0,1
6		1 dari 80 (1,25%)	0,5
7	Tinggi (Kegagalan Berulang)	1 dari 20 (5%)	2
8		1 dari 8 (12,5%)	5
9	Sangat Tinggi (Kegagalan Konsisten)	1 dari 3 (33%)	13,5
10		>1 dari 2 (50%)	20

6. Mengidentifikasi kontrol.
7. Menentukan efektivitas dari kontrol aktual.

Identifikasi efektivitas dari sistem kontrol adalah berdasarkan level yang mengacu pada tabel dibawah ini. Dalam menentukan tingkat *severity*, dilakukan penyesuaian dari (Sutalaksana, 2006) dengan konteks penelitian yang dilakukan.

Tabel 4. 4 Level dari Pengontrolan Aktual (*Detection*)

Level	Kriteria	Penyesuaian
1	Baik sekali, mekanisme kontrol sangat berguna.	Masalah sudah terselesaikan.
2	Sangat tinggi, ada pertanyaan terdapat efektivitas control.	Dilakukan perbaikan dengan intensitas sangat tinggi namun belum menyelesaikan masalah.
3	Tinggi, kadang penyebab atau kegagalan tidak terdeteksi.	Sering dilakukan perbaikan namun belum menyelesaikan masalah.
4	Menengah tinggi.	Dilakukan perbaikan dengan intensitas menengah tinggi
5	Menengah, control efektif dengan kondisi ideal.	Kadang-kadang dilakukan perbaikan.
6	Rendah.	Dilakukan perbaikan dengan intensitas rendah.
7	Sangat rendah.	Dilakukan perbaikan dengan intensitas sangat rendah
8	Buruk, kontrol tidak berjalan dengan baik sehingga menyebabkan kegagalan yang kadang tidak dapat dicegah.	Terdapat keinginan untuk melakukan perbaikan, namun tidak dilakukan.
9	Sangat buruk.	Tidak memiliki keinginan untuk memperbaiki karena ketidak tahuan akan bahaya yang ditimbulkan.
10	Tidak efektif, hampir sama sekali tidak dapat mengontrol bahaya.	Tahu bahaya yang ditimbulkan namun tidak ingin memperbaiki.

8. Menghitung Nilai *Risk Priority Number* (RPN).

RPN adalah angka yang dapat menghitung nilai risiko yang terjadi pada setiap *failure mode* yang telah didefinisikan. Untuk menghitung RPN, digunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{RPN} = \text{Severity} \times \text{Occurance} \times \text{Control Effectiveness}$$

9. Contoh perhitungan:

Penemuan	Bahaya yang ditimbulkan	Severity	Penyebab	Occurance	Penanganan Yang telah dilakukan	Control Effectiveness	RPN
Kulkas bergetar dan terdapat genangan air di bawah kulkas	Kulkas yang terdapat genangan air dapat mengakibatkan terpeleset dan jatuh kelantai sehingga mengakibatkan cedera.	6	Terdapat kerusakan pada sistem pendingin pada kulkas dan karet pintu yang renggang.	6	Mematikan kulkas apabila terjadi getaran dan mengeluarkan bunyi	5	180
					Mengelap air yang berada pada lantai	3	108

Dalam contoh perhitungan, diberikan nilai *severity* 6 dikarenakan bahaya yang ditimbulkan dapat mengakibatkan cedera ringan akibat terpeleset. Sedangkan nilai *occurance* 2 diberikan karena jumlah temuan kejadian selama penelitian hanya sedikit yaitu 1 penemuan. Sedangkan nilai *control effectiveness* diberikan nilai 6 karena telah melakukan upaya penanganan bahaya dengan mengelap air yang menetes dari kulkas yang intensitasnya cukup sering dilakukan dan nilai 5 untuk mematikan kulkas ketika bergetar dengan intensitas kadang-kadang, namun hal tersebut belum menyelesaikan masalah secara tuntas.

Berikut ini adalah tabel FMEA beserta penilaian *Risk Priority Number* (RPN).

Tabel 4. 5 Tabel FMEA

Penemuan	Bahaya yang ditimbulkan	Severity	Penyebab	Occurance	Penanganan Yang telah dilakukan	Control Effectiveness	RPN
Kulkas bergetar dan terdapat genangan air di bawah kulkas	Kulkas yang terdapat genangan air dapat menyebabkan terpelese jatuh dan cedera.	6	Terdapat kerusakan pada sistem pendingin pada kulkas dan karet pintu yang renggang	6	Mematikan kulkas apabila terjadi getaran dan mengeluarkan bunyi	4	180
					Mengelap air yang berada pada lantai	6	108
Pemanas air yang berkarat pada bagian sambungan plat dan pengalir listrik	Pemanas air yang berkarat apabila teraliri listrik maka dapat menimbulkan suara ledakan dan percikan api dikarenakan <i>korsleting</i> pada bagian bawah pemanas tersebut.	4	Sistem pemanas pada bagian bawah yang terdiri dari plat pemanas dan plat yang digunakan untuk menghantarkan listrik, ketika dicuci dalam keadaan basah, maka plat tersebut akan susah dikeringkan karena letaknya berada pada tempat tertutup, sehingga tidak jarang bagian tersebut berkarat.	7	Mengeringkan plat penghantar listrik sehingga tidak terjadi <i>korsleting</i> bila digunakan	5	140
	Hal ini juga dapat menimbulkan kebakaran apabila hal tersebut terjadi tanpa pengawasan.	4					140
Charger yang tidak dicabut sehari hari	Charger yang tidak dicabut akan menimbulkan pemborosan penggunaan daya listrik	4	Tidak ada kesadaran untuk mencabut <i>cargher</i> setelah selesai digunakan	9	Membiarkan <i>charger</i> berada pada	10	360

Penemuan	Bahaya yang ditimbulkan	Severity	Penyebab	Occurance	Penanganan Yang telah dilakukan	Control Effectiveness	RPN
	Selain itu juga dapat menyebabkan <i>korsleting</i> atau kebakaran akibat <i>charger</i> yang bisa saja panas karena terus menerus dicolokkan ke stop kontak	8		9			720
Kabel listrik yang semrawut	Kabel listrik yang semrawut dapat bergesekan satu sama lain sehingga rawan menimbulkan <i>korsleting</i> . Selain itu kabel yang berdekatan akan rawan menimbulkan percikan api bila terdapat kabel yang mengelupas sehingga dapat menimbulkan kebakaran	10	Tidak menyadari bahaya yang ditimbulkan apa bila kabel listrik dibiarkan dalam keadaan semrawut. Selain itu juga dapat ditimbulkan karena kesalahan desain pemasangan kabel listrik sehingga kabel listrik tidak dipasang dengan rapi	8	Membiarkan kabel berada dalam kondisi semrawut	9	720
Tusuk kontak yang menumpuk pada stop kontak	Tusuk kontak yang bertumpuk akan mengakibatkan tegangan listrik yang mengalir pada steker tersebut menjadi lebih besar dan mengakibatkan panas sehingga dapat memicu terjadinya <i>korsleting</i> . Selain itu juga dapat timbul percikan	8	Terbatasnya empat yang tersedia untuk mencolokkan steker listrik ke stop kontak. Selain itu juga dapat diakibatkan karena tidak sadarnya bahaya menumpuknya colokan listrik pada stop kontak yang	8	Membiarkan steker listrik tertumpuk pada stop kontak	10	640

Penemuan	Bahaya yang ditimbulkan	Severity	Penyebab	Occurance	Penanganan Yang telah dilakukan	Control Effectiveness	RPN
	api dari <i>korsleting</i> tersebut sehingga dapat mengakibatkan terjadinya kebakaran		berlangsung secara terus menerus				
Setrika dengan kabel yang mengelupas	Kabel setrika yang mengelupas dapat mengakibatkan kesetrum bagi penggunaanya dikarenakan kabel yang terkelupas dan dialiri listrik mengenai anggota tubuh pengguna. Selain itu kabel setrika yang dibiarkan terkelupas akan dapat menyebabkan <i>korsleting</i> dan mengeluarkan percikan api	9	Kabel setrika sering dilipat dalam keadaan tertekuk. Selain itu penggunaan setrika bolak-balik akan mengakibatkan kabel tertekuk dan mudah terkelupas	8	Melakukan pembiaran kabel setrika tetap dalam keadaan terkelupas	10	720
					Melakukan isolasi terhadap kabel setrika yang terkelupas	3	216

Penemuan	Bahaya yang ditimbulkan	Severity	Penyebab	Occurance	Penanganan Yang telah dilakukan	Control Effectiveness	RPN
Menghubungkan tusuk kontak ke stop kontak dalam keadaan tangan basah	Menghubungkan tusuk kontak ke listrik dalam keadaan tangan basah dapat mengakibatkan kesetrum	9	Menghubungkan tusuk kontak listrik ke stop kontak dapat dilakukan dengan sadar atau tidak sadar jika tangan pengguna masih dalam keadaan basah	7	Mengeringkan tangan sebelum menghubungkan steker ke stop kontak	1	63
Kabel listrik tidak terisolasi dengan baik	Kabel listrik yang tidak terisolasi dengan baik dapat mengakibatkan menyetrum, mengeluarkan percikan api ketika bergesekan, <i>korsleting</i> , hingga memicu terjadinya kebakaran	10	Kabel yang terkelupas diakibatkan karena hilangnya pengaman bagian luar kabel yang seharusnya mengisolasi kabel. Hal ini diakibatkan karena terjadi gesekan atau terkikisnya permukaan kabel karena suatu hal	8	Melakukan isolasi terhadap kabel yang terkelupas	6	480
					Membiarkan kabel yang terkelupas tetap digunakan dan dialiri listrik	10	800
Menggabungkan tusuk kontak perangkat elektronik yang membutuhkan daya listrik tinggi dengan perangkat lain	Hal ini dapat mengakibatkan arus listrik yang mengalir pada stop kontak dan kabel stop kontak menjadi tinggi mengingat besarnya daya yang harus dihantarkan. Hal ini apa bila dilakukan dalam	4	Menggabungkan tusuk kontak perangkat elektronik yang membutuhkan daya listrik tinggi yang seharusnya dipisah pada stop kontak tersendiri biasanya diakibatkan karena ketidaktahuan pemilik rumah	6	Tidak ada kontrol yang selama ini dilakukan terhadap kasus ini dikarenakan sebagian besar karena kurangnya pemahan pemilik rumah terhadap kasus ini	9	216

Penemuan	Bahaya yang ditimbulkan	Severity	Penyebab	Occurance	Penanganan Yang telah dilakukan	Control Effectiveness	RPN
	jangka waktu yang lama maka dapat menimbulkan suhu yang panas pada kabel dan stop kontak sehingga dapat memicu kerusakan pada peralatan tersebut dan memicu <i>korsleting</i> .		akan hal tersebut.Selain itu hal ini dapat terjadi karena tidak tersedianya stop kontak yang memadai untuk mengakomodasi colokan listrik untuk perangkat elektronik tersebut		Tetap menggabungkan tusuk kontak perangkat elektronik yang membutuhkan daya tinggi dengan perangkat yang lain karena terbatasnya stop kontak.	10	240
Penggunaan oven dan pemanas air tanpa pengawasan	Meninggalkan oven dan pemanas air tanpa pengawasan ketika digunakan dapat mengakibatkan naiknya suhu yang berada pada pemanas apabila pengguna lupa untuk mematikan peralatan ini ketika sudah waktunya. Hal ini dapat mengakibatkan timbulnya <i>korsleting</i> dan kebakaran.	8	Penggunaan oven dan pemanas air tanpa pengawasan dapat terjadi dikarenakan adanya kesibukan pengguna dengan kegiatan lain	7	Mematikan oven atau pemanas air ketika mengetahui proses memasak telah selesai dengan menggunakan oven atau pemanas air tersebut telah selesai	6	336

Penemuan	Bahaya yang ditimbulkan	Severity	Penyebab	Occurance	Penanganan Yang telah dilakukan	Control Effectiveness	RPN
Plafon bocor sehingga air menetes ke colokan listrik yang dapat menyebabkan kesetrum atau korsleting	Plafon rumah yang bocor dapat membasahi <i>fitting</i> lampu yang dapat menyebabkan <i>korsleting</i>	8	Plafon yang bocor diakibatkan genting rums dalam keadaan berlubang atau pecah. Sehingga air dapat masuk kedalam plafon dan berpotensi mengalir listrik.	6	Melakukan pengecekan dan penambalan pada genting yang bocor.	5	240
					Melepas atau mematikan aliran listrik yang berada pada daerah yang bocor	2	96
Bel rumah menyetrum	Bel rumah yang basah dapat mengakibatkan kesetrum pada saat dipencet.	7	Bel rumah menyetrum diakibatkan karena bel rumah tersebut tidak terlindung sehingga asah ketika terkena air hujan.	6	Memindahkan posisi bel rumah ketempat yang aman atau memberikan pelindung diatas bel rumah sehingga tidak terkena air hujan.	1	42

Penemuan	Bahaya yang ditimbulkan	Severity	Penyebab	Occurance	Penanganan Yang telah dilakukan	Control Effectiveness	RPN
Menggunakan kipas angin tanpa penutup luar	Menggunakan kipas tanpa pengaman baling-baling dapat mengakibatkan anggota tubuh terkena baling yang berputar sehingga dapat mengakibatkan cedera.	5	Hal ini diakibatkan karena tutup pelindung baling-baling rusak atau ketika kipas diperbaiki tidak dipasang kembali	6	Membiarkan kipas tanpa baling baling berputar dan tetap digunakan	10	300
Letak pompa air yang berada di bawah tangga sehingga sulit untuk di perbaiki ketika rusak	Pompa air diletakkan dibawah tangga untuk menghemat tempat. Akan tetapi akan sulit dilakukan perbaikan apabila terjadi kerusakan.	2	Hal ini dikarenakan untuk menghemat tempat sehingga meletakkan pompa dibawah tangga.	6	Membiarkan pompa terletak dibawah tangga	10	120
Peralatan listrik yang rusak namun tetap digunakan	Peralatan listrik seperti saklar, colokan, steker, <i>fitting</i> lampu dan stop kontak berada pada kondisi yang tidak layak pakai misalkan pecah, berkarat, ataupun rusak karena usia alat tersebut yang sudah lama sehingga seharusnya diganti akan tetapi tetap	10	Penggunaan perangkat listrik yang rusak dikarenakan tidak sadarnya akan bahaya yang ditimbulkan. Hal ini juga dapat terjadi karena pemilik enggan mengganti peralatan listriknya karena masih bisa digunakan.	7	Tetap menggunakan peralatan listrik yang hampir rusak meskipun berbahaya	10	700
					Mengganti sebagian peralatan yang hampir rusak dengan yang baru	7	490

Penemuan	Bahaya yang ditimbulkan	Severity	Penyebab	Occurance	Penanganan Yang telah dilakukan	Control Effectiveness	RPN
	digunakan. Hal tersebut dapat mengakibatkan bahaya ketika digunakan seperti kesetrum, <i>korsleting</i> dan kebakaran.						
Fitting lampu yang tidak sesuai standar (menggantung)	Fitting lampu yang menggantung pada kabel listrik dapat menyebabkan bahaya dikarenakan fitting tersebut tidak tertanam pada dinding atau plafon. Sehingga kabel listrik dan fitting tersebut tidak memiliki pelindung dan bisa bebas bergerak. Hal ini dapat mengakibatkan kabel mudah terkelupas dan dapat mengakibatkan <i>korsleting</i> atau kebakaran.	10	Fitting lampu yang menggantung diakibatkan karena rumah tidak memiliki plafon atau sengaja nempatkan fitting dalam keadaan tergantung pada kabel karena mudah memasangnya.	7	Membiarkan Fitting lampu pada keadaan tergantung pada kabel	10	700

Penemuan	Bahaya yang ditimbulkan	Severity	Penyebab	Occurance	Penanganan Yang telah dilakukan	Control Effectiveness	RPN
Kesetrum saat menggunakan mesin cuci	Dapat mengakibatkan kesetrum sehingga dapat mengakibatkan cedera bahkan meninggal dunia.	9	Dikarenakan terdapat komponen mesin cuci yang dalam keadaan rusak atau pemasangan grounding arus listrik tidak tepat.	6	Memakai sandal saat menggunakan mesin cuci. Berhati hati ketika menggunakan mesin cuci dan mengeceknya terlebih dahulu apakah mesin dalam keadaan menyetrum atau tidak	3	162

Penemuan	Bahaya yang ditimbulkan	Severity	Penyebab	Occurance	Penanganan Yang telah dilakukan	Control Effectiveness	RPN
Kesulitan mengganti lampu yang berada di atas plafon yang tinggi	Mengganti lampu pada plafon yang tinggi dapat mengakibatkan posisi penggantian yang tidak ergonomis sehingga dapat menyebabkan sakit pinggang, selain itu juga terdapat resiko terjatuh apabila menggunakan tangga, selain itu juga dapat mengakibatkan kesetrum karena apabila tidak tepat dalam memegang dan meletakkan pada <i>fitting</i> lampu	6	Kesulitan mengganti lampu yang berada di atas plafon yang tinggi diakibatkan karena tingginya plafon tersebut sehingga membutuhkan alat bantu ketika mengganti lampu	6	Menggunakan tangga ketika akan mengganti lampu yang berada pada posisi yang tinggi	6	216

Penemuan	Bahaya yang ditimbulkan	Severity	Penyebab	Occurance	Penanganan Yang telah dilakukan	Control Effectiveness	RPN
Stop kontak pada dinding yang berada ditempat yang rendah	Stop kontak yang berada ditempat yang rendah dapat mengakibatkan <i>korsleting</i> apabila terkena percikan air.	4	Stop kontak yang berada pada tempat yang rendah diakibatkan karena desain colokan difungsikan untuk peralatan elektronik yang tidak dapat ditaruh atas seperti pompa air.	6	Membiarkan Stop kontak tersebut berada pada tempat tersebut	10	240

4.1.3 Perancangan Skenario Media Edukasi

Setelah dilakukan analisis aspek edukasi menggunakan metode FMEA, kemudin didapatkan spek kritis yang dapat dilihat dengan nilai RPN terbesar dan nilai perioritashasil perangkingan dari nilai RPN. Nilai perioritas yang dipilih tujuh terbesar untuk dimasukkan kedalam skenario media edukasi agar dapat memenuhi pengguna dengan tepat.

Berikut adalah tabel aspek kritis yang dimasukkan kedalam media edukasi.

Tabel 4. 6 Tabel Aspek Kritis

No	Prioritas	Deskripsi	RPN
1	1	Kabel listrik tidak terisolasi dengan baik	800
2	2	<i>Charger</i> yang tidak dicabut berhari hari	720
3	2	Kabel listrik yang semrawut	720
4	2	Setrika dengan kabel yang mengelupas	720
5	5	Peralatan listrik yang rusak namun tetap digunakan	700
6	5	Fitting lampu yang tidak sesuai standar (menggantung)	700
7	7	Tusuk kontak listrik yang menumpuk pada stop kontak	640

Pada tabel 4.6 diatas terdapat aspek-aspek kritis yang akan dimasukkan kedalam media edukasi. Pemilihan 7 skenario ini dilakukan karena jarak antara RPN ke 7 dan ke 8 adalah cukup jauh. Yaitu RPN ke 7 dengan 640 poin sedangkan RPN ke 8 yaitu 336 poin (pada masalah penggunaan oven dan pemanas air tanpa pengawasan).

Skenario media edukasi mengacu dari berbagai macam sumber seperti Petunjuk Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000), diskusi dengan pemilik rumah pada waktu penelitian dan lain-lain. Berikut ini adalah skenario media edukasi berdasarkan aspek-aspek kritis tersebut.

Tabel 4. 7 Skenario media edukasi

DESKRIPSI KEJADIAN	SKENARIO PADA MEDIA EDUKASI	ACUAN
Kabel listrik yang semrawut	1. Memberikan himbauan untuk memeriksa apakah terdapat instalasi kabel yang semrawut pada rumah tempat tinggal	Perlengkapan listrik harus disusun dan dipasang sedemikian rupa sehingga pelayanan, pemeliharaan dan pemeriksaan dapat dilakukan dengan aman. (PUIL 2000, Hal 29)
	2. Jika terdapat kabel yang semrawut, maka segera rapikan dengan caramenata kabel tersebut dengan rapi sehingga tidak bersentuhan satu sama lain dan menguncinya dengan clip atau dapat juga menambahkan pipa kecil untuk melindungi kabel agar lebih aman.	
Tusuk kontak listrik yang menumpuk pada stop kontak	1. Menampilkan tanda larangan untuk colokan listrik yang menumpuk.	Setiap perlengkapan listrik tidak boleh dibebani melebihi kemampuannya. (PUIL, Hal 29)
	2. Hubungkan tusuk kontak listrik sesuai dengan kapasitas yang tersedia	
<i>Charger</i> yang tidak dicabut sehari-hari	1. Jangan meninggalkan <i>charger</i> dalam keadaan tercolok ke stop kontak, cabutlah <i>charger</i> bila telah selesai digunakan	Hasil diskusi dengan pemilik rumah ketika studi etnografi. Pemilik rumah mengetahui bahaya yang ditimbulkan akibat penggunaan <i>charger</i> yang tidak dicabut, sehingga perlu mencabut <i>charger</i> ketika selesai digunakan
Kabel listrik tidak terisolasi dengan baik	1. Lakukan isolasi apabila kabel dalam keadaan terbuka	Isolasi yang diterapkan pada bagian aktif untuk memberikan proteksi dasar terhadap kejutan listrik. (PUIL 2000, Hal.9)
	2. Pastikan isolasi kabel kuat dan tidak mudah terkelupas	
	3. Usahakan untuk mengganti kabel yang rusak/terkelupas dengan kabel baru	

DESKRIPSI KEJADIAN	SKENARIO PADA MEDIA EDUKASI	ACUAN
Setrika dengan kabel yang mengelupas	1. Apabila terdapat kabel setrika yang terkelupas, lakukan isolasi terhadap kabel tersebut agar aliran listrik tidak mengenai pengguna	Isolasi yang diterapkan pada bagian aktif untuk memberikan proteksi dasar terhadap kejut listrik. (PUIL 2000, Hal.9)
	2. Apabila terdapat kabel setrika yang terkelupas, ganti kabel setrika dengan kabel yang baru	
	3. Jangan menekuk kabel jika telas selesai digunakan karena dapat membuat kabel terkelupas	
Peralatan listrik yang rusak namun tetap digunakan	1. Periksa kembali peralatan listrik dirumah anda, apabila terdapat peralatan listrik yang hampir rusak dan membahayakan, gantilah dengan yang baru	Pemeliharaan instalasi listrik agar selalu baik dan bersih serta penggunaan dan perbaikannya dengan mudah dan aman sehingga instalasi berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. (PUIL 2000, Hal 32)
<i>Fitting</i> lampu yang tidak sesuai standar (menggantung)	1. Jangan menggunakan <i>fitting</i> lampu dengan kabel tergantung	Perlengkapan listrik harus dipasang kokoh pada tempatnya sehingga letaknya tidak berubah oleh gangguan mekanis. (PUIL 2000, hal 30)
	2. Jika terdapat <i>fitting</i> lampu dengan kabel tergantung, maka gantilah dengan <i>fitting</i> lampu yang menempel dengan kuat didalam plafon supaya aman	

Konsep skenario media edukasi ini selanjutnya akan digunakan sebagai acuan dalam membangun media edukasi.

4.1.4 Konsep Penggunaan Media Edukasi

Setelah mengetahui aspek edukasi yang akan dimuat dalam media edukasi maka dibuatlah konsep bagaimana cara penggunaan media edukasi ini. Berikut adalah konsep bagaimana media edukasi ini dapat digunakan.

1. Pengguna harus menggunakan *smartphone* dengan sistem operasi android untuk dapat menjalankan aplikasi ini.
2. Aplikasi ini dapat didownload di <https://goo.gl/Gj318J>

3. Setelah mendownload aplikasi media edukasi ini, maka instal media edukasi ini pada *smartphone*.
4. Setelah media edukasi ini terinstal, buka media edukasi ini dan akan langsung menampilkan pemindai *marker*.
5. Arahkan kamera *smartphone* pengguna pada *marker* yang telah dibuat.
6. Kemudian aplikasi ini akan menampilkan objek virtual 3D sebagai media edukasi.

4.2 Pembangunan Media Edukasi

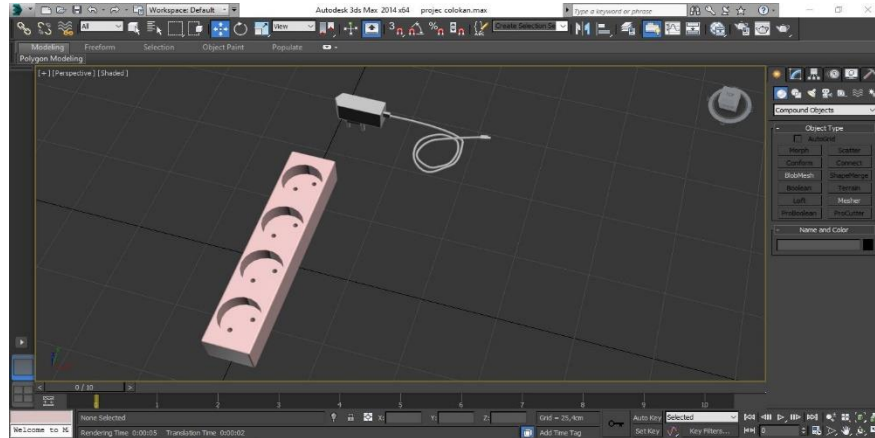
Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai pembangunan media edukasi yang diantaranya akan menjelaskan mengenai pembangunan objek virtual 3D, pembangunan *marker*, dan pembangunan *augmented reality*. Untuk dapat membangun media edukasi ini dibutuhkan beberapa perangkat lunak untuk mendukung pembangunan media edukasi ini. Berikut adalah daftar perangkat yang digunakan dalam membangun media edukasi ini.

1. *Personal Computer (PC)* dengan sistem operasi Windows 10 x64 bit.
2. Autodesk 3DsMax 2014 sebagai pembuat objek 3D.
3. Vuforia Developer sebagai Lisence Marker.
4. Unity 5.2.2. untuk membangun aplikasi android.
5. Android OS sebagai pengoperasi media edukasi.

4.2.1 Pembangunan Objek Virtual

Pada tahap ini dilakukan pembuatan objek 3D dengan menggunakan software Autodesk 3Ds Max. Pembuatan objek 3D ini disesuaikan dengan bentuk asli pada setiap objek yang dibuat. Hal ini bertujuan agar informasi yang akan disampaikan pada media edukasi ini dapat tersampaikan dengan jelas.



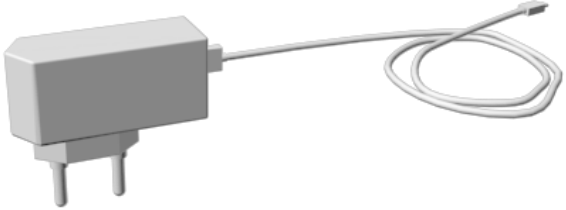
Berikut ini adalah proses pembuatan desain objek 3D menggunakan software Autodesk 3Ds Max.

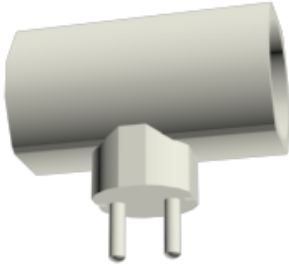



Gambar 4. 1 Proses desain objek 3D

Berikut ini adalah hasil beberapa objek 3D yang dibangun menggunakan software Autodesk 3Ds Max.

Tabel 4. 8 Beberapa objek yang dibangun dalam bentuk 3D

Nama Benda	Visual 3D
Setrika	
Stop kontak	
Charger	

Nama Benda	Visual 3D
Stop kontak T	
Sakelar	

Setelah objek 3D berhasil dibangun, maka proses selanjutnya adalah pembuatan animasi agar objek 3D dapat bergerak sesuai dengan skenario yang telah ditetapkan. Pembuatan animasi ini dapat menggabungkan beberapa objek yang dibutuhkan dalam skenario media edukasi. Setelah semua objek yang dibutuhkan dalam skenario berada dalam satu *frame*, maka dilakukan pengaturan gerakan berdasarkan waktu dan disesuaikan dengan skenario yang ingin disampaikan agar menjadi animasi gerak. Kemudian setelah seluruh animasi yang dibutuhkan dalam skenario berhasil dibuat, maka dilakukan penyimpanan skenario dalam format .FBX agar dapat digunakan dalam proses unity untuk dibangun menjadi media edukasi.

4.2.2 Pembangunan *Marker*


Marker atau penanda merupakan pemicu munculnya objek 3D ketika proses pemindaian dilakukan. *Marker* akan dikenali oleh kamera sehingga akan muncul objek-objek 3D sesuai dengan *marker* yang sudah ditentukan sebelumnya. *Marker* dibuat dengan menggunakan *software* Adobe Photoshop CS3.

Marker dibuat dengan desain yang menarik dengan harapan ketika pengguna melihatnya maka akan tertarik untuk memindainya. Selain itu *marker* akan berisi himbauan tentang petunjuk instalasi listrik dan penggunaan listrik pada perangkat elektronik rumah tangga yang aman.

Selain itu, *marker* juga akan diletakkan pada tempat-tempat yang strategis yang dekat dengan pengguna sesuai dengan informasi yang akan disampaikan. Berikut ini adalah *marker* yang dibuat sebagai pemindai media edukasi.

Tabel 4. 9 *Marker* dan rekomendasi peletakkannya.

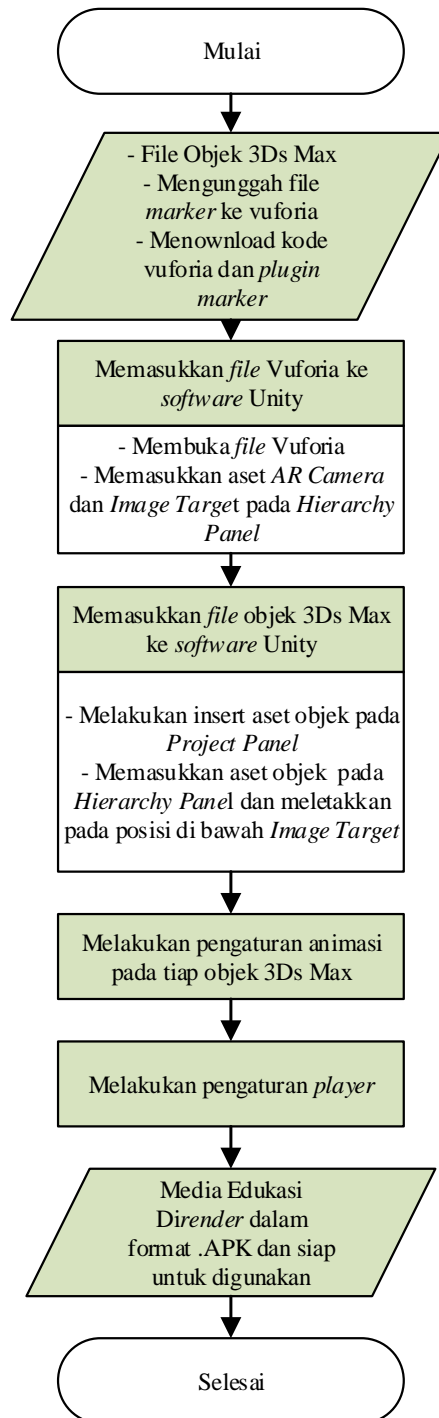
<i>Marker</i>	Rekomendasi peletakan
	<i>Marker</i> ini sebaiknya diletakkan pada <i>charger</i> atau stop kontak.
	<i>Marker</i> ini sebaiknya diletakkan pada steker lampu.
	<i>Marker</i> ini sebaiknya diletakkan pada dinding yang disekitarnya terdapat aliran kabel listrik.
	<i>Marker</i> ini sebaiknya diletakkan pada tempat yang didekatnya terdapat kabel listrik.
	<i>Marker</i> ini sebaiknya diletakkan pada pada colokan atau stop kontak.
	<i>Marker</i> ini sebaiknya diletakkan pada Peralatan listrik misal steker atau stop kontak.

Marker	Rekomendasi peletakan
	<p>Marker ini sebaiknya diletakkan pada lemari penyimpanan strika atau meja tempat menyetrika pakaian.</p>

4.2.3 Pembangunan Media *Augmented Reality*

Pembangunan media edukasi dilakukan dengan menggunakan *software* Unity. Pembangunan media edukasi secara garis besar merupakan penggabungan video animasi 3D yang telah dibuat pada *software* Autodesk 3Ds Max dan marker yang telah dibuat dengan *software* Adobe Photoshop.

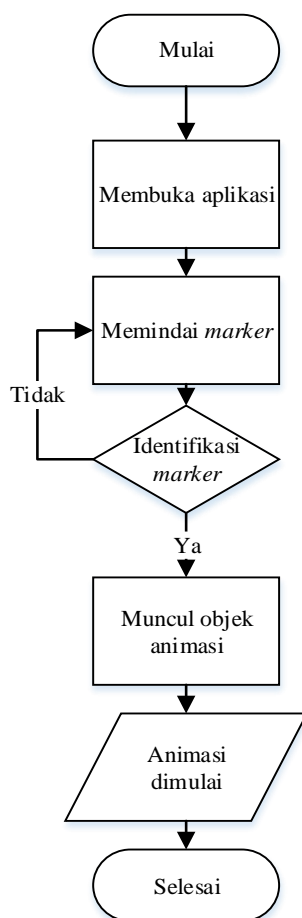
Berikut ini adalah alur untuk membuat media edukasi.



Gambar 4. 2 Alur untuk membuat media edukasi

Setelah selesai dibuat dalam *software* Unity dalam bentuk .APK, maka file media edukasi ini akan langsung dapat digunakan setelah diinstall pada perangkat smartphone berbasis Android.


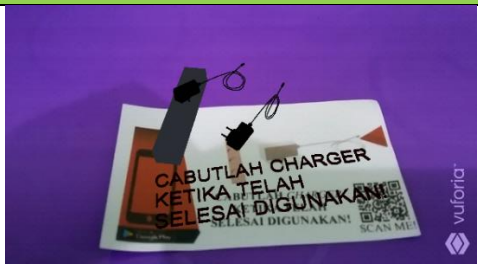
Berikut ini adalah alur sistem media edukasi ini bekerja.













Gambar 4. 3 Alur kerja sistem media edukasi

Berikut ini adalah tampilan media edukasi apabila dioperasikan pada perangkat Android.

Tabel 4. 10 Tampilan media edukasi

Marker	Tampilan Media Edukasi
	

Marker	Tampilan Media Edukasi
 <p>GUNAKANLAH FITTING LAMPU YANG STANDAR!</p> <p>SCAN ME!</p>	 <p>vuforia</p>
 <p>RAPIKANLAH KABEL YANG SEMRAWUT!</p> <p>SCAN ME!</p>	 <p>vuforia</p>
 <p>ISOLASILAH KABEL LISTRIK YANG TERKELUPAS!</p> <p>SCAN ME!</p>	 <p>vuforia</p>
 <p>JANGAN MENUMPUK COLOKAN!</p> <p>SCAN ME!</p>	 <p>vuforia</p>
 <p>GANTILAH PERALATAN LISTRIK YANG HAMPIR RUSAK!</p> <p>SCAN ME!</p>	 <p>vuforia</p>

Marker	Tampilan Media Edukasi
	

Media edukasi ini dapat digunakan oleh masyarakat atau pemilik rumah. Khususnya pada rumah yang telah memiliki jaringan listrik, yaitu dengan meletakkan *marker* yang telah dibuat pada tempat yang telah direkomendasikan sebelumnya yaitu pada tempat-tempat yang dekat dengan peralatan listrik.

BAB 5

EVALUASI DAN ANALISIS

Pada bab ini dijelaskan mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melakukan evaluasi dan analisa. Tahapan yang dilakukan yaitu uji usabilitas dan analisis rancangan perbaikan dari pengujian yang telah dilakukan.

5.1 Uji Usabilitas

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap media edukasi untuk mengetahui apakah media edukasi dapat beroperasi dengan baik dan mudah digunakan oleh masyarakat. Uji usabilitas ini menggunakan metode *black box testing* yaitu dengan melakukan pengujian *alpha* dan pengujian *beta*.

5.1.1 Pengujian Alpha

Pengujian alpha merupakan pengujian yang bersifat internal yang dilakukan oleh pembuat software untuk mengetahui apakah *software* yang dibangun dapat berfungsi dengan baik. Pengujian alpha ini diantaranya menguji jarak *marker* terhadap *smartphone* yang digunakan, pencahayaan dan sudut kemiringan. Berikut ini adalah variabel uji yang dilakukan untuk pengujian *alpha*.

Jarak Kamera	15 cm & 30 cm
Pencahayaan	100 lux (malam hari dalam ruangan dengan lampu, 200 lux (siang hari dalam ruangan), 600 lux (siang hari luar ruangan)
Sudut Kemiringan Kamera	5 derajat, 45 derajat & 75 derajat

Parameter keberhasilan pengujian ini adalah jika kamera dapat memindai marker sehingga muncul objek 3D pada layar *smartphone* yang digunakan. Pada pengujian ini juga dihitung waktu pemindaian yang dibutuhkan. Berikut ini adalah hasil pengujian *alpha* yang dilakukan.

Tabel 5. 1 Hasil pengujian *alpha*

No	Jarak	Cahaya	Kemiringan	Berhasil / Gagal	Waktu Pemindaian
1	15 cm	100 lux	5 derajat	Gagal	-
2	15 cm	100 lux	45 derajat	Berhasil	1,2 detik
3	15 cm	100 lux	75 derajat	Berhasil	1,5 detik
4	15 cm	200 lux	5 derajat	Berhasil	1,6 detik
5	15 cm	200 lux	45 derajat	Berhasil	0,8 detik
6	15 cm	200 lux	75 derajat	Berhasil	3 detik
7	15 cm	600 lux	5 derajat	Berhasil	1,6 detik
8	15 cm	600 lux	45 derajat	Berhasil	2,3 detik
9	15 cm	600 lux	75 derajat	Berhasil	3,6 detik
10	30 cm	100 lux	5 derajat	Berhasil	1,7 detik
11	30 cm	100 lux	45 derajat	Berhasil	1,9 detik
12	30 cm	100 lux	75 derajat	Berhasil	1,9 detik
13	30 cm	200 lux	5 derajat	Berhasil	3,2 detik
14	30 cm	200 lux	45 derajat	Berhasil	0,9 detik
15	30 cm	200 lux	75 derajat	Berhasil	2,3 detik
16	30 cm	600 lux	5 derajat	Gagal	-
17	30 cm	600 lux	45 derajat	Berhasil	1,7 detik
18	30 cm	600 lux	75 derajat	Gagal	-

Pada tabel hasil pengujian diatas, menunjukkan bahwa terdapat 3 pengujian gagal sedangkan 15 pengujian berhasil menampilkan objek 3D. Hal ini mengindikasikan bahwa **83,3%** dari pengujian media edukasi tersebut adalah berhasil. Terdapat perbedaan waktu pemindaian objek 3D pada saat pengujian. Dimana waktu pemindaian paling cepat berada pada sudut 45 derajat pada jarak 15cm dan pada keadaan cahaya 200 lux. Sedangkan pemindaian paling lambat berada pada sudut 5 derajat pada jarak 30cm dan pada keadaan cahaya 200 lux.

5.1.2 Pengujian *Beta*

Pengujian beta merupakan pengujian yang dilakukan oleh pengguna media edukasi. Pada pengujian ini dilakukan pengujian terhadap masyarakat yang memiliki hunian tinggal yang telah teraliri listrik. Dimana dilakukan terhadap 20 orang responden. Untuk data lebih detail mengenai responden bisa dilihat pada

lampiran. Media yang digunakan dalam pengujian ini adalah menggunakan kuisioner. Dimana tahap-tahap pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Penjelasan mengenai media edukasi.
2. Melakukan pengujian terhadap media edukasi.
3. Pengisian kuisioner.

Metode kuisioner yang digunakan adalah berdasarkan atribut *Nielson* (1998). Berikut ini adalah parameter penilaian yang dilakukan.

Tabel 5. 2 Parameter penilaian kriteria pengujian beta

Atribut Usability	Parameter	Aspek yang Dinilai
<i>Learnability</i>	Konten <i>augmented</i> yang ditampilkan jelas dan mudah dimengerti	Kejelasan paparan animasi 3D.
		Informasi yang disajikan mudah dipahami.
<i>Efficiency</i>	Aplikasi dapat berjalan baik pada perangkat yang digunakan	Setiap <i>marker</i> menampilkan animasi objek <i>virtual</i> dengan baik
	Aplikasi berjalan responsif	Proses pemindaian berjalan lancar
		Mengenali pergantian <i>marker</i> dengan lancar
<i>Memorability</i>	Pengguna dapat menggunakan media edukasi secara mandiri dikemudian hari	Kemudahan penggunaan aplikasi dikemudian hari.
<i>Error</i>	Kemampuan untuk mencegah <i>error</i>	Tidak terjadi <i>error</i> ketika pengguna menggunakan media edukasi
<i>Satisfaction</i>	Kesesuaian antara sistem dengan kondisi nyata	Bentuk objek <i>virtual</i> sesuai dengan objek yang nyata
	Desain <i>marker</i> menarik dan infomatif	<i>Marker</i> menarik pengguna untuk melakukan <i>scanning</i>
		<i>Marker</i> memberikan informasi yang mudah dipahami
		<i>Marker</i> mudah untuk discan
	Kejelasan unsur suara	Kejelasan suara pada media edukasi

Berdasarkan parameter penilaian yang telah disusun, dilakukan penyebaran kuesioner guna mendapatkan nilai kepentingan dan kepuasan dari responden sehingga didapatkan data sebagai berikut.

Tabel 5. 3 Hasil Penyebaran Kuisisioner Pengujian Beta

Aspek yang Dinilai	Nilai kepentingan			Nilai kepuasan		
	Mean	Median	Modus	Mean	Median	Modus
Kejelasan paparan animasi 3D.	3,55	4,00	4,00	3,15	3,00	3,00
Informasi yang disajikan mudah dipahami.	3,65	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00
Setiap <i>marker</i> menampilkan animasi objek <i>virtual</i> dengan baik	3,35	3,00	3,00	3,75	4,00	4,00
Proses pemindaian berjalan lancar	3,41	4,00	4,00	3,80	4,00	4,00
Mengenali pergantian <i>marker</i> dengan lancar	3,30	3,00	3,00	3,75	4,00	4,00
Kemudahan penggunaan aplikasi dikemudian hari.	3,30	3,00	3,00	3,10	3,00	3,00
Tidak terjadi <i>error</i> ketika pengguna menggunakan media edukasi	3,25	3,00	3,00	3,50	3,50	3,00
Bentuk objek <i>virtual</i> sesuai dengan objek yang nyata	3,68	4,00	4,00	3,70	4,00	4,00
<i>Marker</i> menarik pengguna untuk melakukan <i>scanning</i>	3,05	3,00	3,00	3,25	3,00	3,00
<i>Marker</i> memberikan informasi yang mudah dipahami	2,96	3,00	3,00	2,90	3,00	3,00
<i>Marker</i> mudah untuk <i>discan</i>	3,26	3,00	3,00	3,42	3,00	3,00
Kejelasan suara pada media edukasi	3,38	3,00	3,00	3,50	3,50	3,00

*Keterangan: Tanda berwarna merah mengindikasikan kepuasan kurang dari nilai kepentingan.

Berdasarkan pengujian beta, nilai tingkat kepuasan pengguna terhadap media edukasi ini adalah 85,04%. Hal ini mengindikasikan secara umum kemampuan media edukasi dalam menyampaikan informasi dan kepuasan pengguna terhadap media edukasi ini adalah cukup baik. Akan tetapi terdapat beberapa aspek yang masih kurang memuaskan dikarenakan nilai kepuasan pengguna kurang dari nilai kepentingan. Aspek-aspek tersebut diantaranya:

1. Kejelasan paparan animasi 3D.
2. Informasi yang disajikan mudah dipahami.
3. Kemudahan penggunaan aplikasi dikemudian hari.
4. *Marker* memberikan informasi yang mudah dipahami.

Dari aspek-aspek tersebut, dapat diketahui bahwa diperlukan perbaikan terhadap media edukasi ini, khususnya pada aspek-aspek yang disebutkan diatas. Sehingga an dilakukan perbaikan yang akan dibahas dalam subbab selanjutnya.

5.2 Rancangan Perbaikan

Dalam proses perbaikan media edukasi, terdapat dua tahap yang akan dilakukan, yaitu perancangan perbaikan media edukasi dan perbaikan media edukasi itu sendiri. Berikut adalah penjelasan mengenai perancangan media edukasi dan perbaikan media edukasi.

5.2.1 Rancangan perbaikan Media Edukasi

Berdasarkan pengujian beta yang telah dilakukan, terdapat 4 aspek yang akan dilakukan perbaikan. Aspek-aspek tersebut diantaranya:

1. Kejelasan paparan animasi 3D.
2. Informasi yang disajikan mudah dipahami.
3. Kemudahan penggunaan aplikasi dikemudian hari.
4. *Marker* memberikan informasi yang mudah dipahami.

Dari aspek-aspek tersebut, ditetapkan rancangan perbaikan seperti berikut ini.

Tabel 5. 4 Rencana Perbaikan Media Edukasi

Aspek yang Kurang Dalam Uji Usabilitas	Penyebab	Rencana Perbaikan
Kejelasan paparan animasi 3D.	Ukuran objek pada media edukasi terlihat terlalu besar atau terlalu kecil	Melakukan <i>rescaling</i> pada objek 3D untuk menyesuaikan ukuran objek, dikarenakan terdapat objek yang berukuran tidak sesuai.
	Letak objek terlalu menyamping	Melakukan pengaturan ulang sudut dan peletakan objek 3D agar animasi yang dihasilkan dapat lebih mudah dipahami
Informasi yang disajikan mudah dipahami.	Posisi text terletak agak jauh dari objek sehingga tidak terlihat keseluruhan pada beberapa sudut	Perbaikan posisi <i>text</i> dan <i>rescaling text</i> pada media edukasi
	Suara muncul terlalu cepat sehingga mendahului animasi objek	Melakukan perbaikan pengaturan suara pada media edukasi yang memberikan informasi mengenai informasi yang disajikan dalam media edukasi
Kemudahan penggunaan aplikasi dikemudian hari.	Tidak adanya petunjuk penggunaan pada media edukasi ini	Membuat marker tambahan mengenai cara penggunaan media edukasi
Marker memberikan informasi yang mudah dipahami.	Sebagian pengguna belum memahami fungsi kegunaan <i>marker</i> sehingga perlu diberi penjelasan pada <i>marker</i>	Memperbaiki <i>marker</i> dengan menambahkan keterangan objek yang akan muncul pada saat di <i>scan</i> dan menambahkan tulisan " <i>scan me!</i> " pada marker untuk mengetahui kegunaan <i>marker</i> tersebut.

Dari rencana perbaikan yang telah ditetapkan, selanjutnya dijadikan acuan sebagai perbaikan media edukasi tersebut. Adapun proses perbaikan media edukasi akan dijelaskan pada subbab selanjutnya.

5.2.2 Perbaikan Media Edukasi

Terdapat beberapa rancangan perbaikan yang akan dilakukan. Berikut adalah beberapa perbaikan yang dilakukan berdasarkan rancangan perbaikan yang sudah dibuat sebelumnya.

1. Melakukan *rescaling* pada objek 3D

Proses *rescaling* pada objek dilakukan dikarenakan ukuran objek yang tampil pada media edukasi bervariasi. Sehingga kadang tampak ukuran objek yang terlalu besar dan terlalu kecil. Untuk mengatasi hal tersebut maka dilakukan *rescaling* pada beberapa objek agar ukurannya dapat dilihat dengan jelas. Berikut adalah tampilan proses *rescaling*.



Gambar 5. 1 Sebelum proses *rescaling*



Gambar 5. 2 Tampilan setelah proses *rescaling*

2. Melakukan pengaturan ulang sudut dan peletakan objek 3D

Pengaturan ulang sudut dan peletakan objek 3D dilakukan karena terdapat beberapa objek yang letaknya tidak berada pada sudut tengah

marker. Sehingga tampilan objek terlihat sedikit menyamping. Berikut adalah tampilan proses pengaturan sudut dan peletakan objek 3D.



Gambar 5. 3 Proses penyesuaian sudut objek.



Gambar 5. 4 Posisi objek setelah proses penyesuaian sudut objek.

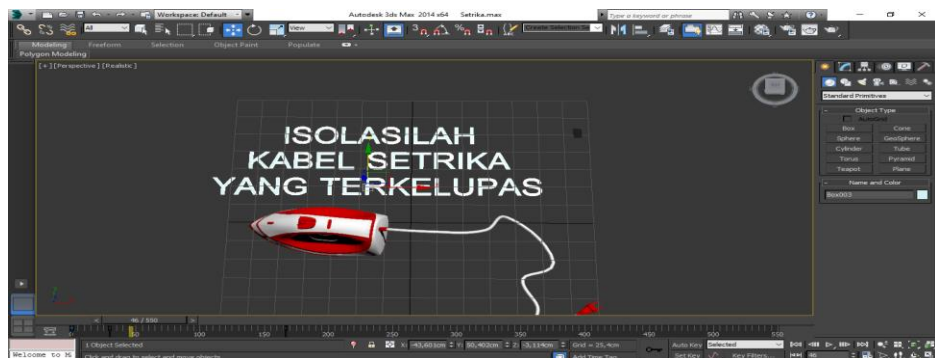
3. Perbaikan posisi *text* dan *rescaling text* pada media edukasi

Perbaikan posisi *text* dan *rescaling text* pada media edukasi dilakukan karena posisi *text* berada pada jarak yang terlalu jauh atau terlalu dekat, selain itu ukuran *text* juga disesuaikan agar dapat terlihat dengan jelas.

Berikut adalah proses penyesuaian ulang teks pada media edukasi.



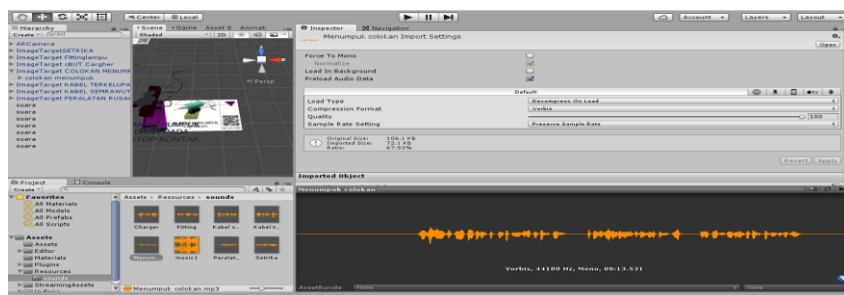
Gambar 5. 5 Posisi teks sebelumnya diperbaiki



Gambar 5. 6 Posisi teks setelah diperbaiki

4. Melakukan perbaikan pengaturan suara pada media edukasi

Proses perbaikan suara animasi dilakukan karena ada beberapa skenario yang tidak sinkron antara suara dan gambar. Sehingga penyampaian informasi pada media edukasi tidak berjalan dengan baik. Berikut adalah proses perbaikan suara pada media edukasi.



Gambar 5. 7 proses perbaikan suara media edukasi

5. Membuat petunjuk penggunaan media edukasi

Pembuatan petunjuk penggunaan media edukasi bertujuan agar memudahkan pengguna dalam media edukasi ini. Sehingga tetap dapat menggunakan media edukasi ini pada kemudian hari meskipun tanpa pendampingan. Berikut adalah petunjuk penggunaan media edukasi.



Gambar 5. 8 Petunjuk penggunaan media edukasi

6. Menambahkan keterangan objek yang akan muncul pada saat di *scan* dan menambahkan tulisan "*scan me!*" pada marker.

Penambahan keterangan objek yang akan muncul pada saat di *scan* dan menambahkan tulisan "*scan me!*" pada marker dilakukan karena sebagian pengguna belum memahami fungsi kegunaan *marker*. Berikut adalah tampilan marker sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.



Gambar 5. 9 Tampilan *marker* lama



Gambar 5. 10 Tampilan *marker* baru setelah diperbaiki

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

6.1 Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan yang telah dilakukan terhadap penelitian mengenai media edukasi yang telah dilakukan.

1. Aspek-Aspek kritis dibutuhkan masyarakat dalam media edukasi ini terdapat beberapa hal. Diantaranya adalah peringatan untuk tidak menumpuk colokan, peringatan untuk mencabut charger setelah digunakan, penanganan masalah kabel listrik yang semrawut, penanganan masalah kabel setrika yang mengelupas, penanganan masalah kabel listrik yang tidak terisolasi dengan baik, penanganan masalah *fitting* lampu yang tidak sesuai standar, dan peringatan agar tidak menggunakan peralatan listrik yang hampir rusak.
2. Media edukasi dirancang dengan beberapa *software* seperti 3DsMax, photoshop dan Unity. *Software* 3DsMax digunakan untuk merancang objek 3D dan mengatur animasi gerak objek, photoshop digunakan untuk membuat *marker*, sedangkan Unity digunakan untuk menggabungkan *marker* dan objek 3D menjadi sebuah aplikasi. Media edukasi ini dibangun dengan 7 skenario dan 7 *marker* yaitu peringatan untuk mencabut charger setelah digunakan dengan *marker* bergambar *charger* dan stop kontak, setelah itu skenario penanganan masalah kabel listrik yang semrawut dengan *marker* bergambar kabel semrawut. Setelah itu, skenario penanganan masalah kabel setrika dengan *marker* bergambar setrika. Setelah itu skenario penanganan masalah kabel listrik yang tidak terisolasi dengan baik dengan *marker* gambar kabel yang terisolasi. Selanjutnya skenario penanganan masalah *fitting* lampu yang tidak sesuai standar dengan *marker* bergambar lampu dengan *fitting* yang

menggantung. Dan yang terakhir yaitu peringatan agar tidak menggunakan peralatan listrik yang hampir rusak dengan *marker* bergambar saklar lampu yang rusak.

3. Tingkat usabilitas dari media edukasi ini adalah sebesar 85,04%. Yaitu berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap 20 orang pengguna yang merupakan pemilik rumah dan mahasiswa.

6.2 Saran

Berikut adalah saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penelitian ini.

1. Menambahkan tampilan *user interface* yang lebih menarik dan informatif pada media edukasi.
2. Menggali lebih banyak informasi mengenai aspek-aspek edukasi yang dibutuhkan oleh masyarakat yang berkaitan dengan cara instalasi listrik dan penggunaan perangkat elektronik pada perumahan penduduk.

DAFTAR PUSAKA

- Admaja, Pamungkas Dwi. 2015. *Perancangan Media Edukasi Penggunaan Alat Pemadam Api Ringan Dengan Teknologi Augmented Reality*. Surabaya: Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Andriadi, A. (2011). *Augmented Reality with ARToolkit*. Bandar Lampung.
- Arif, W. (2012). *Augmented Reality Sebagai Perpanjangan Ruang Dalam Arsitektur*. Jakarta.
- Atkinson, & Hammersley. (1994). *Ethnography and participant observation*. University of Chicago : Sage.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). *Data Kejadian Bencana Kebakaran Pemukiman*. Retrieved from :
<http://geospasial.bnpb.go.id/pantauanbencana/data/dataakbmukimall.php>
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2000). *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)*. Jakarta : Yayasan PUIL.
- Bimber, O., & Raskar, R. (2005). *Spatial Augmented Reality*. Cambridge: AK pieters.
- Brooke, J. (2011). *Measuring Usability With The System Usability Scale (SUS)*.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among ! five traditions*. London: Sage Publisher.
- Gluck, M., 2003. *A descriptive study of the usability geospatial metadata*, p. 2.
- Hannes, H. d. (2002). *Collaborative Augmented Reality in Education, Education and Information Technologies*.
- Harris, D., 2007. *Engineering Phychology and Cognitive Egonomics*. s.l.:s.n.
- Hoehle, H., 2016. *International Journal Human Computer Studies. Leveraging Microsoft's mobile usability guidelines : Conceptualizing and developing scales for mobile aplication usability*, p. 2.

- Jeffrey L, F., 2015. Gambaran HCI dalam Diagram. *Understanding the timing of economic feasibility: The case of input interfaces for human-computer interaction*, p. 2.
- Kangdon, L. (2012). *Augmented Reality in Education and Trining*. Colorado: University of Nothern Colorado.
- Kendall, 2012. Human Computer Interaction. In: *Human Computer Interaction*. s.l.:s.n., p. 533.
- Kim, K., 2002. *A model of digital library informationin seeking process (DLISP model) as a frame for classifying usability probelem*, PhD diss(Rutgers Univ).
- Nielson, J., 1998. Tools, techniques, and concepts to optimize user interface. In: *Usability Metrics: Tracking Interface Improvements*. s.l.:SunSoft, p. 12.
- Olwal, A., 2009. *An Introduction to Augmented Reality*. s.l.:Vetenskap Och Konst.
- Romeo, 2003. *Testing dan Implementasi Sistem*. 1 ed. Surabaya: STIKOM.
- Setiabudi, B., 2005. Kesehatan dan Keselamatan Kerja. In: s.l.:Gema Teknologi, pp. 135-138.
- Sutalaksana, I. Z., 2006. *Tekik Perancangan Sistem Kerja*. Edisi Kedua ed. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

LAMPIRAN

Lampiran 1- Dokumentasi beberapa penemuan masalah ketika studi etnografi

1. Pemanas air Pemanas air yang berkarat pada bagian sambungan plat dan pengalir listrik



Keterangan: Pemanas air yang berkarat apabila teraliri listrik maka dapat menimbulkan suara ledakan dan percikan api dikarenakan *korsleting* pada bagian bawah pemanas tersebut. Hal ini juga dapat menimbulkan kebakaran apabila hal tersebut terjadi tnpa pengawasan.

2. *Charger* yang tidak dicabut sehari-hari



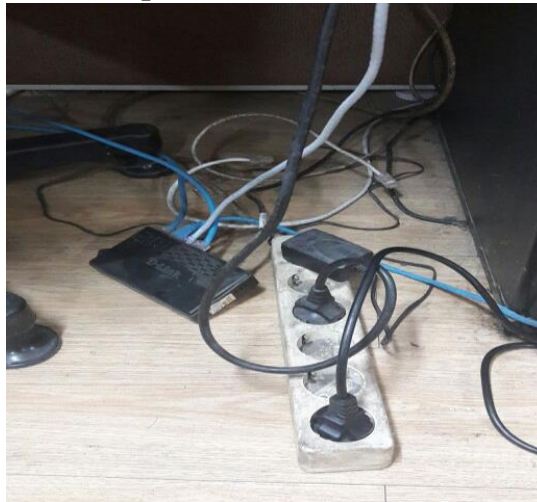
Keterangan: *Charger* yang tidak dicabut akan menimbulkan pemborosan penggunaan daya listrik dan juga dapat menyebabkan *korsleting* atau kebakaran akibat *charger* yang bisa saja panas karena terus menerus dicolokkan ke stop kontak

3. Kabel listrik yang semrawut



Keterangan: Kabel listrik tidak tertata dengan rapi yang dapat mengakibatkan kabel bergesekan atau bersentuhan satu sama lain sehingga apabila kabel terkelupas dan bergesekan satu sama lain dapat mengakibatkan *korsleting* atau menimbulkan percikan api.

4. Kabel Semrawut dan stop kontak dalam keadaan hampir rusak



Keterangan: selain kondisi kabel yang berantakan, stop kontak yang digunakan pun dalam keadaan yang hampir rusak. Hal ini dapat berbahaya karena kualitas dari stop kontak berkurang sehingga tidak tahan terhadap panas yang ditimbulkan oleh listrik dan mudah meleleh sehingga dapat memicu kebakaran.

5. Tusuk kontak menumpuk pada stop kontak



Keterangan: Tusuk kontak bertumpuk akan mengakibatkan tegangan listrik yang mengalir pada steker tersebut menjadi lebih besar dan mengakibatkan panas sehingga dapat memicu terjadinya *korsleting*.

6. Kabel setrika mengelupas



Keterangan: Kabel setrika yang mengelupas dapat mengakibatkan bagi penggunanya dikarenakan kabel yang terkelupas dan dialiri listrik mengenai anggota tubuh pengguna. Selain itu kabel setrika yang dibiarkan terkelupas akan dapat menyebabkan *korsleting* dan mengeluarkan percikan api.

7. Kabel listrik terkelupas



Keterangan: Kabel listrik yang tidak terisolasi dengan baik dapat mengakibatkan menyetrum, mengeluarkan percikan api ketika bergesekan, *korsleting*, hingga memicu terjadinya kebakaran.

8. Plafon bocor sehingga air menetes ke colokan listrik



Keterangan: Plafon rumah yang bocor berasal dari genting rumah yang juga bocor sehingga bila terkena air hujan dapat membasahi *fitting* lampu yang ada pada plafon rumah tersebut sehingga dapat menyebabkan *korsleting*.

9. Peralatan listrik yang hampir rusak



Keterangan: Peralatan listrik seperti saklar, colokan, steker, fitting lampu dan stop kontak berada pada kondisi yang tidak layak pakai misalkan pecah, berkarat, ataupun rusak karena usia alat tersebut yang sudah lama sehingga seharusnya diganti akan tetapi tetap digunakan. Hal tersebut dapat mengakibatkan bahaya ketika digunakan seperti kesetrum, *korsleting* dan kebakaran.

10. *Fitting* lampu yang menggantung pada kabel



Keterangan: *Fitting* lampu yang menggantung pada kabel listrik dapat menyebabkan bahaya dikarenakan fitting tersebut tidak tertanam pada dinding atau plafon. Sehingga kabel listrik dan fitting tersebut tidak memiliki pelindung dan bisa bebas bergerak. Hal ini dapat mengakibatkan kabel mudah terkelupas dan dapat mengakibatkan *korsleting* atau kebakaran.

11. Stop kontak yang berada pada tempat yang rendah (<1 meter)



Ketrangan: Colokan listrik (stop kontak) yang berada ditempat yang rendah dapat mengakibatkan *korsleting* apabila terkena percikan air.

Lampiran 2 – Data Nara Sumber Studi Etnografi

NO	NAMA	USIA	ALAMAT
1	Bpk. Syaifulloh	58	Jl. Gebang wetan gg 2 no9 Sukolilo
2	Bu Sunani	48	Jl. Gebang kidul 37 Sukolilo
3	Ibu katenun	40	Jl. Rodah no9 Sukolilo
4	Ibu Yeni	27	Jl. Gebang kidul 39 Sukolilo
5	Bu emak	51	Jl. Gebang wetan gg 2 no16 Sukolilo
6	Pak Aji	61	Jl. Keputih makam C no2 Sukolilo
7	Ibu Siha	57	Jl. Rodah 4 Sukolilo
8	Diani	22	Jl. keputih 3 no 41 Sukolilo
9	Yuda	22	Jl. Kalibokor kencana II no2 Surabaya
10	Fatah	22	Jl. Gebang kidul no 37 Surabaya
11	Ramadhan	22	Perumdos J 53 Sukolilo
12	Afik D	23	Jl. Gebang kidul no 37 Surabaya
13	Makruf	22	Jl. Rodah 4 Sukolilo
14	Niken	22	Jl. Gebang wetan 39 Sukolilo
15	Romadhon	21	Perumdos G8 Sukolilo
16	Dian	28	Jl. Tegal mulyorejo baru 100 Sukolilo
17	syarif	2	Jl. Rodah 4 Sukolilo
18	Jeffy	22	Jl. Gebang wetan 39 Sukolilo
19	Bayu W	26	Jl Keputih 3 gg3C no5 Sukolilo
20	Sekar	22	Jl. Gebang lor 73 Sukolilo
21	Ramadhan	21	Perumdos J 53 Sukolilo
22	Erik	28	Jl. Keputih gg 3C no 24 Sukolilo
23	Arum	22	Jl. gebang lor 74 Sukolilo

NO	NAMA	USIA	ALAMAT
24	Zulfikar	22	Jl. Kejawan putih tambak Sukolilo
25	Arief tri M	21	Jl. Keputih makam E2 21 Sukolilo
26	A. Arief	22	Jl. Rodah 4 Sukolilo
27	Junda	21	Jl. Gebang wetan 5B Sukolilo
28	Almira	21	Jl. Gebang lor 38 Sukolilo
29	Noval	23	Jl. Keputih makam E2 21 Sukolilo
30	Almahi	23	Jl. Keputih makam E2 17 Sukolilo
31	Bapak Edi	55	Jl. mendung IV No 36A Jebres Solo
32	Ibu Sutami	44	Jl. mendung IV No 40 Jebres Solo
33	Alfi	22	Jl. Surya II No14 Jebres Solo
34	Anik yusniatuti	21	Jl. Surya II No17 Jebres Solo
35	Dara Pangesti	21	Jl. Surya III No29 Jebres Solo
36	Imam	22	Jl. Awan no79 Jebres Solo
37	Dofir	23	Jl. Kartika 3 no4A Jebres solo
38	Yusni	22	Jl. Angkasa 15 Jebres Solo
39	Habib	22	Jl. kartika 3 no4A Jebres solo
40	Marjuki	23	Jl. Mojo 12 Jebres Solo

Lampiran 3 - Data Responden Pengujian Media Edukasi

No	Nama	Sebagai	Kepentingan												Kepuasan												Saran
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Ibu sutami	Pemilik rumah	3	3	3	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	Bagus
2	ibu Yenni	Pemilik rumah	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	Perbaiki
3	Ibu siha	Pemilik rumah	3	4	3	4	2	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	-
4	Makruf	Indekos	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	Pengembangan kedepan
5	dede	Indekos	3	4	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	4	3	4	3	4	4	3	2	4	3	warna diperbaiki
6	fikar	Indekos	4	4	4	3	2	3	3	4	3	3	3	4	2	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	ukuran gambar
7	ghofar	Indekos	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	2	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	Bagus
8	fatah	Indekos	3	4	3	2	2	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	Teks lebih dekat
9	yuda	Indekos	4	3	4	4	3	4	3	4	3	2	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	Sudah baik
10	erwin	Indekos	4	4	2	4	3	4	3	3	2	3	4	3	3	2	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	-
11	arven	Indekos	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	suara disinkronkan
12	diani	Indekos	4	3	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	Bagus
13	Dwi	Indekos	3	4	3	2	2	3	3	4	3	3	2	2	4	3	4	4	4	2	4	3	4	2	4	3	-
14	Iwan	Indekos	4	4	3	2	3	4	3	4	2	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	Suara diperbaiki
15	Nanda	Indekos	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	2	3	3	Warna tidak tampak
16	Rahmat	Indekos	4	4	4	2	2	3	3	4	3	2	2	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	sudah bagus
17	Suhe	Indekos	3	4	4	3	2	4	2	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	2	3	3	Tingkatkan lagi
18	Zulkarnain	Indekos	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	4	3	2	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	suara diperkeras

No	Nama	Sebagai	Kepentingan												Kepuasan												Saran
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
19	Afrian	Indekos	4	4	4	4	4	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	Suara diperbaiki
20	Lutfi	Indekos	4	3	3	4	4	3	2	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	Objek diperbesar

Lampiran 4 – Catatan Studi Etnografi

CATATAN STUDI ETNOGRAFI TENTANG *ELECTRICAL SAFETY BEHVIOUR* UNTUK RUMAH TINGGAL

Biodata responden:

Nama : Pak Edi

Usia : 55 tahun

Alamat : Jl. Mendung IV No 36A Jebres

TEMUAN MASALAH

- Fitting lampu menggantung pada kabel
- Kabel listrik melintas diatas pintu kamar tanpa pengaman
- Steker lampu hampir rusak, goyang saat ditekan

KETERANGAN

CATATAN: —


Bpk. Edi
(Responden)

Lampiran 5 – Kuisioner Uji Usabilitas

SURVEY PENGUJIAN MEDIA EDUKASI TENTANG *ELECTRICAL SAFETY BEHAVIOUR* UNTUK RUMAH TINGGAL

Yang terhormat bapak/ibu/saudara/i

Saya,

Nama : Muhamad Mansyur Jayadi
NRP : 2511100035

Jurusan : Teknik Industri ITS
Keperluan : Kuisioner data **Tugas Akhir**

Memohon kepada bapak/ibu/saudara/i untuk bersedia untuk menjadi responden dalam penelitian yang saya lakukan. Survey ini dibuat sebagai data dalam Tugas Akhir yang sedang saya kerjakan. Atas ketersediaan bapak/ibu/saudara/i saya ucapkan terima kasih.

Biodata responden:

Nama : **Makruf**
Usia : **22 Tahun**

1. Isilah tabel dibawah ini dengan menggunakan tanda centang :

Aspek Yang Dinilai	Nilai				Nilai			
	Kepentingan				Kepuasan			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Kejelasan paparan animasi 3D.			✓					✓
Informasi yang disajikan mudah dipahami.				✓				✓
Setiap <i>marker</i> menampilkan animasi objek <i>virtual</i> dengan baik			✓				✓	
Proses pemindaian berjalan lancar				✓				✓
Mengenali pergantian <i>marker</i> dengan lancar			✓					✓
Kemudahan penggunaan aplikasi dikemudian hari.			✓				✓	
Tidak terjadi <i>error</i> ketika pengguna menggunakan media edukasi				✓			✓	
Bentuk objek <i>virtual</i> sesuai dengan objek yang nyata			✓				✓	
<i>Marker</i> menarik pengguna untuk melakukan <i>scanning</i>			✓				✓	
<i>Marker</i> memberikan informasi yang mudah dipahami			✓				✓	
<i>Marker</i> mudah untuk <i>discan</i>			✓					✓
Kejelasan suara pada media edukasi			✓					✓
Keterangan:	1	Tidak penting			1	Tidak puas		
	2	Kurang penting			2	Kurang puas		
	3	Penting			3	Cukup puas		
	4	Sangat Penting			4	Sangat puas		

2. Apakah anda mempunyai saran dan kritik terhadap media edukasi ini?

Aplikasi ini masih perlu dilakukan pengembangan kedepan.

Makruf N.H.
Makruf N.H.
(Responden)

Lampiran 6 – Dokumentasi Pengujian Media Edukasi



Keterangan: Proses pengisian kuisioner setelah melakukan pengujian media edukasi.

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Muhamad Mansyur Jayadi, atau biasa yang akrab dipanggil Mansyur. Lahir di Lampung, 09 Mei 1993. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN 04 Jaya Bhakti, MTs Nurul Qolam Dabuk Rejo dan SMAN 3 Unggulan Kayuagung. Penulis melanjutkan jenjang pendidikan S-1 di Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Selama masa kuliah penulis aktif

di berbagai organisasi seperti menjadi staff Biro Mente Departemen Badan Pengurus Mentoring Lembaga Dakwah Kampus Jamaah Masjid Manarul ‘ilmi 2012/2013. Staff Departemen Syi’ar Lembaga Dakwah Jurusan Masyarakat Studi Islam Ulul ‘Ilmi (MSI UI) 2012/2013. Selain itu penulis juga diamanahi sebagai Ketua Umum Lembaga Dakwah Jurusan Masyarakat Studi Islam Ulul ‘Ilmi (MSI UI) 2013/2014 dan Dewan Pertimbangan Pengurus MSI UI 2014/2015. Kemudian penulis juga pernah mengikuti beberapa pelatihan seperti Latihan Keterampilan Manajemen Mahasiswa Tingkat Pra-Dasar (LKMM Pra-TD) dan Pelatihan Kepemimpinan Tingkat Lanjut (PKTL). Selain itu, penulis juga aktif terlibat dalam berbagai panitia acara seperti Festival muslim JMMI, Ramadhan di Kampus (RDK) JMMI, MSI ID dan lain-lain. Selain itu, penulis juga memiliki hobi bermain futsal dan mendaki gunung. Untuk kepentingan lebih lanjut penulis dapat dihubungi melalui email Mansyur_zone@yahoo.co.id.